BTS Informatique de gestion – 1re année

Pacôme Massol

Architecture matérielle des systèmes informatiques

Cours 1

Directrice de publication : Valérie Brard-Trigo

Sommaire

Conseils généraux

Je suppose qu'en ouvrant ce fascicule, vous vous posez beaucoup de questions : que contient-il ? Que dois-je étudier ? Quelle est la meilleure méthode ? Combien de temps dois-je y consacrer ? etc. Je vous propose de vous apporter des réponses au travers d'une FAQ (foire aux questions).

Quel est le programme de la matière ?

Qu'est-ce qui vous attend dans le cours d'AMSI (architecture matérielle des systèmes informatiques) ?

S1. Architecture matérielle des systèmes informatiques	
Contenus	**Capacités attendues**
S11. Technologie des composants Processeurs de traitement Mémoires Processeurs spécialisés Bus	Caractériser et décrire les composants d'un ordinateur. Maîtriser les systèmes de numération et de codification de l'information. Identifier les technologies et normes relatives aux composants d'un ordinateur. Évaluer et comparer les technologies et normes relatives aux composants d'un ordinateur.
S12. Architecture des ordinateurs Processeurs de traitement Organisation et hiérarchie des mémoires Organisation et hiérarchie des bus Mécanismes d'adressage Architectures évoluées : « pipeline », multiprocesseur, architecture parallèle	Reconnaître les liens entre les différents composants d'un ordinateur. Installer, configurer et entretenir un équipement informatique. Décrire les différents mécanismes d'adressage mis en œuvre dans l'architecture d'un ordinateur. Inventorier et classifier les différents types d'architecture des systèmes informatiques.
S13. Technologie des périphériques Supports magnétiques et optiques Écrans Imprimantes Dispositifs de sécurité	Décrire la structure et le fonctionnement d'un ordinateur. Décrire le rôle et les principales caractéristiques techniques et fonctionnelles des périphériques. Identifier les technologies et normes relatives aux périphériques. Évaluer et comparer les technologies et normes relatives aux périphériques. Installer et configurer un périphérique. Maîtriser les procédures d'installation et de configuration de périphériques.

La colonne de gauche contient les savoirs que vous devez maîtriser et la colonne de droite ce que vous devez savoir faire. Il est clair que ce cours traite des aspects **matériels** de l'informatique (par opposition aux aspects logiciels développés dans les autres matières de l'informatique).

Je voudrais attirer votre attention sur un point fondamental, mais qui surprend habituellement certains de nos étudiants. Analysons la colonne de droite. Vous voyez que vous devez être capable « d'installer, de configurer, d'entretenir » du matériel informatique. C'est normal : tout technicien informatique doit savoir intervenir sur un ordinateur. Mais, je ne sais pas si vous avez remarqué, vous devez également être capable de « **caractériser, décrire, identifier, inventorier, classifier, évaluer, comparer, reconnaître les liens, etc.** ».

Voici où je veux en venir :

La formation au BTS ne se limite pas à de l'apprentissage pratique, l'acquisition de connaissances théoriques est indispensable. Le S de BTS signifie supérieur. Dans l'entreprise, vous ne serez pas un exécutant. Vous aurez des responsabilités et avec de l'expérience, vous aurez la possibilité d'évoluer à plus ou moins long terme vers des postes d'encadrement.

D'ailleurs, votre programme ne se limite pas à de l'informatique : vous avez du français, de l'anglais, des mathématiques, de l'économie et du droit. Sachez que le programme du BTS a été défini avec des professionnels de l'informatique. C'est donc une exigence du milieu !

Euh… je n'ai jamais fait d'informatique moi !

Aucun problème ! Les cours de BTS de première année n'exigent aucun niveau préalable. J'ai essayé de concevoir ce cours pour des débutants. Ce qui n'exclut pas d'être exigeant et d'aborder certains concepts complexes.

À quoi va me servir ce cours ?

À plein de choses !

1. À court terme : comprendre le fonctionnement d'un ordinateur ! C'est déjà pas mal comme programme, non ? Il serait difficile d'être mécanicien sans connaître le fonctionnement du moteur à explosion, vous ne trouvez pas ? De plus, les connaissances acquises dans ce cours vous aideront à mieux appréhender les autres cours d'informatique : architecture logicielle, algorithmique, programmation, développement d'applications et gestion des entreprises et organisation des systèmes d'information.

2. À moyen terme : réussir l'examen. Les connaissances acquises dans ce cours seront évaluées de différentes façons à l'examen.

Étude de cas (écrit – durée 5 h – coeff. 5/22)

Examinons à nouveau un extrait du programme : « Le cas proposé prend appui sur une situation réelle ou simulée, relative à une entreprise (…) et à son environnement. Il consiste à résoudre des problèmes d'informatisation liés aux activités de gestion des entreprises (…). Le sujet donne lieu à des travaux diversifiés (…) ». Un problème d'informatisation concerne les aspects matériels. Il est souvent demandé de connaître les caractéristiques de certains appareils, de proposer du matériel, etc.

Pratique des techniques informatiques (pratique/oral – durée 45 min – coeff. 3/22) et soutenance de projet (oral – durée 45 min – coeff. 4/22)

Ces deux épreuves orales sont généralement l'occasion d'un festival de questions de la part du jury. L'AMSI est régulièrement abordé !

Anglais appliqué à l'informatique et à la gestion (écrit – durée 2 h – coeff 2/22 et oral – durée 20 min – coeff 1/22)

Ces épreuves se basent sur un document traitant de l'actualité informatique où l'aspect technologique est souvent présent. Dans tous les cas, vous devez connaître le vocabulaire du matériel informatique.

Ces connaissances pourront vous être également utiles dans l'épreuve de droit par exemple.

3. À long terme : l'entreprise. Vous serez un référent en matière d'informatique, en particulier pour l'achat de matériel. Il faut connaître les technologies, les critères d'achat, proposer des solutions adaptées aux besoins. De plus, maîtriser ces technologies en étant capable d'expliquer le fonctionnement sera un atout si vous souhaitez évoluer dans votre métier, par l'avancement ou la formation continue.

Comment est organisé ce cours ?

Le cours se décompose en séquences. Elles devraient vous demander entre deux et trois heures d'études. Tout au long de la séquence, vous trouverez des exercices qui sont une application immédiate de ce qui vient d'être dit. Faites les exercices au fur et à mesure puis contrôlez votre résultat dans le fascicule de corrigé. Vous avez mal répondu ? Vous pensez n'avoir rien compris ? Ne vous découragez pas ! Ces exercices font vraiment partie du cours. Cela veut dire qu'ils sont là avant tout pour apprendre.

Les paragraphes en couleur sont à connaître par cœur.

Chaque séquence de cours est prolongée par une séance de travaux dirigés (TD) et/ou de travaux pratiques (TP) appelés « atelier » dans ce fascicule. Ce sont des mises en application du cours. Les corrections se trouvent également dans le fascicule de corrigé. Si vous continuez à sécher sur certains exercices, reportez-vous à la section « que faire si je bloque ? », vous aurez des conseils. Des livres pourront également vous aider (voir plus loin pour une bibliographie).

Avant de passer à la séquence suivante, vous devrez réaliser un QCM d'auto-évaluation. Ce petit test vous aide à avoir un regard critique sur vos connaissances et sur la nécessité de réviser ou non.

Vous aurez trois devoirs à envoyer à la correction, à l'issue des séquences 7, 10 et 14.

Comment dois-je m'organiser pour l'étude du cours ?

Dans le programme, cette matière se compose de deux heures de cours et d'une heure de TD/TP hebdomadaires. Dans un centre de formation, on travaille environ 30 semaines, ce qui nous fait un total de 90 heures. Ces heures peuvent être complétées par des actions professionnelles en entreprise.

Mais, vous êtes en formation à distance. Vous êtes relativement libre de votre emploi du temps et vous avez peut-être déjà des connaissances sur le sujet. Ce sera à vous de trouver votre rythme. Des QCM d'auto-évaluation sont présents à la fin de chaque séquence pour vous aider à déterminer votre niveau. En fonction du résultat, il faudra ou non revoir la séquence.

Si vous commencez votre formation tôt dans l'année (octobre), vous pouvez étudier la séquence de cours une semaine puis faire les TD/TP la semaine suivante. Vous pouvez également, faire tout la même semaine et faire autre chose la semaine suivante. Mais plus vous commencerez tard votre formation, moins vous aurez de marge de manœuvre et plus l'étude sera condensée.

Dans tous les cas, une étude sérieuse du cours s'impose (quel que soit votre niveau) **tout au long de l'année !** Il vaut mieux travailler ce cours 2 à 3 heures par semaine que 90 heures regroupées sur un mois. Quand je vois que certains étudiants envoient leur devoir numéro 1 le 13 juin (date à laquelle j'écris ces lignes, je viens d'en recevoir un ce matin), je me dis que quelque chose n'a pas été compris…

Que faut-il vraiment retenir ?

Tout ! J'essaye de n'aborder que l'essentiel. Je vous conseille **fortement** de prendre des notes sur des documents à part au fur et à mesure que vous avancez dans le cours. Cela sera beaucoup plus rapide lorsque vous réviserez pour les devoirs ou pour l'examen.

Notez tout ce qui vous semble utile ou que vous avez de fortes chances d'oublier : comment se souvenir, en juin dans pratiquement deux ans, de quelque chose que vous avez étudié en novembre de la première année ?

Ne négligez pas les corrections des exercices, elles apportent parfois un complément au cours.

Quelle est la meilleure méthode de travail ?

Voici les points essentiels :

- étudier tout au long de l'année ;
- prendre des notes ;
- s'acharner sur les notions qui ne semblent pas claires ;
- suivre l'actualité (voir la séquence de cours sur la veille technologique à ce sujet) ;
- **réaliser des actions professionnelles en entreprise** : ce point est essentiel, d'autant plus dans une formation à distance. Chaque semaine, vous devriez passer une demi-journée en entreprise. Si vous voulez que ce cours soit plus concret, faites-donc quelques actions dans les magasins d'assemblage de micro-ordinateurs ;
- réviser avant les devoirs comme si c'était un examen (travailler en temps limité sans consulter de document).

Et si je bloque ?

Voici plusieurs pistes.

- **Des livres en complément du cours**. Ils vous présenteront les mêmes concepts mais sous des angles différents. Les livres suivants pourront vous aider :
  - Technologie des ordinateurs (Dunod) par PA Goupille (écrit par un collègue) ;
  - Le PC (CampusPress) (le document de référence lorsque l'on parle PC).

N'hésitez pas à aller dans les bibliothèques universitaires. L'accès est libre et vous trouverez sans doute plein d'ouvrages qui traitent de ce sujet.

- **Internet** : le Cned a mis en place des forums animés par des professeurs d'informatique sur son site Web. D'autres moyens vous seront présentés à la séquence sur la veille technologique.

- **La personne responsable de la formation à l'institut du Cned.**

Quel matériel faut-il ?

Un simple PC vous suffira. Peu importe qu'il soit récent ou non. Il sera le support de quelques activités. Pour un approfondissement sur l'assemblage du PC ou sur l'installation de périphériques, je vous renvoie vers les actions professionnelles en entreprise. C'est le seul moyen, à mon sens, de travailler sur du matériel d'actualité et de voir tous les problèmes liés à la maintenance et à l'installation.

Bon, vous êtes prêt à vous lancer dans l'aventure ? Alors, allons-y.

Séquence 1

Introduction aux systèmes informatiques

Durée approximative : 1 heure

La matière s'appelle « architecture matérielle des systèmes informatiques ». Mais qu'est-ce qu'un système informatique ? Nous allons essayer de donner une première définition avant de faire un rapide historique sur les systèmes informatiques.

Objectif

À la fin de cette séquence, vous saurez définir d'une façon générale la notion de système informatique. Vous aurez appris quelques éléments de culture sur l'univers de l'informatique.

Que faire si je bloque ?
Je doute que cette séquence vous pose un quelconque problème. C'est surtout une introduction générale.

Contenu

1. Architecture matérielle des systèmes informatiques

C'est l'intitulé du cours. Que cachent ces mots ?

1A. Quel est l'objectif de l'informatique ?

Ci-dessous, se trouve une définition. Toutes les définitions sont imprimées en vert, pour vous rappeler que vous devez les connaître par cœur.

L'objectif général de l'informatique est le traitement automatisé de l'information. Dans le contexte du BTS IG, il s'agit d'informations issues du domaine de la gestion d'entreprise.

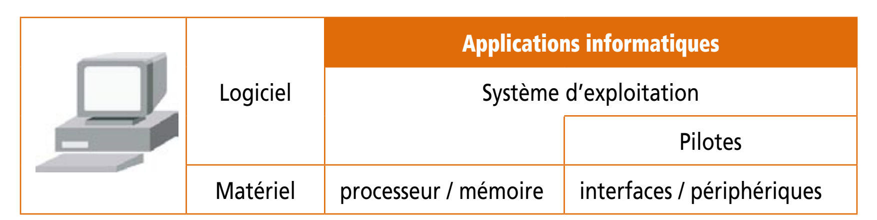
1B. Qu'est-ce qu'un système informatique ?

Le traitement automatisé s'appuie sur deux catégories d'éléments :

- **des éléments matériels ;**
- **des éléments logiciels.**

L'ensemble constitue un **système** (un « tout » cohérent).

Un ordinateur est un bon exemple de système informatique. Voyons une première représentation :



	Logiciel	Applications informatiques	
		Système d'exploitation	
			Pilotes
	Matériel	processeur / mémoire	interfaces / périphériques

Cette représentation est dite « **en couches** »❶ car chaque élément s'empile sur celui du dessous. « En haut », on trouve les logiciels développés avec des langages de programmation et « en bas », les composants électroniques. Examinons les différentes couches.

- Couche « applications informatiques » : constituée par les logiciels de bureautique, de gestion, de comptabilité mais aussi, tous les logiciels que vous allez apprendre à développer durant votre formation. Cette couche a besoin des services de la couche « système d'exploitation ».
- Couche « système d'exploitation » : c'est le logiciel de base indispensable au fonctionnement de l'ordinateur. Il fait l'intermédiaire entre les logiciels et les composants électroniques. Vous en apprendrez plus dans le cours d'architecture logicielle. Le système d'exploitation a besoin de « pilotes » pour dialoguer avec les périphériques.
- Couche « matérielle » : constituée du couple processeur/mémoire également appelé **unité de traitement** (qui va nous occuper une grande partie de l'année) et du couple « interfaces/périphériques ». Le cours d'AMSI va s'attacher à comprendre le fonctionnement et la mise en œuvre de la partie matérielle d'un système informatique.



❶ *Le monde informatique est friand de ce type de représentation. Vous la retrouverez un peu partout, en particulier dans le domaine des réseaux. On peut considérer chaque élément comme des briques qui s'insèrent les unes dans les autres.*

C'est un sujet très vaste puisqu'un système informatique peut être constitué de dizaines d'appareils. Voici d'autres exemples de systèmes informatiques :

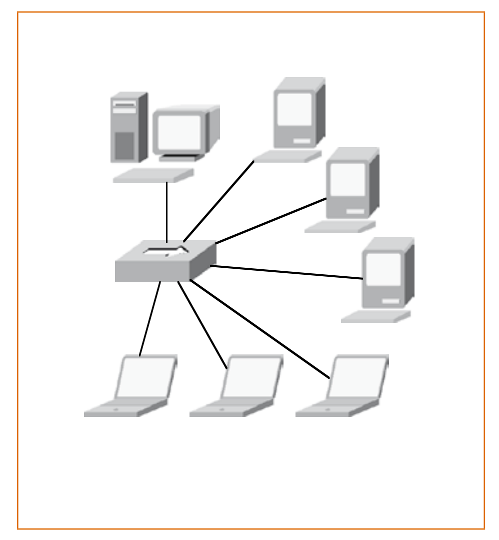


Figure 1 : un réseau local

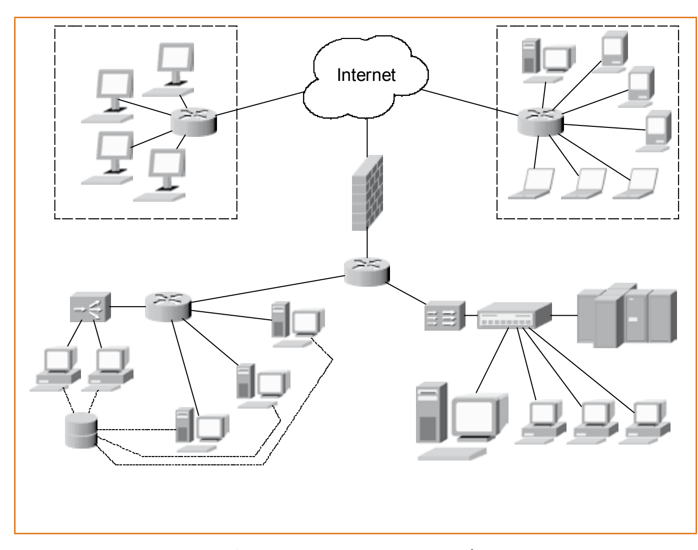


Figure 2 : un réseau étendu

Le document que vous tenez entre les mains concerne essentiellement les ordinateurs isolés et leurs périphériques. Il débouchera ensuite sur un cours traitant des réseaux.

1C. *Et l'architecture dans tout ça ?*

Architecture signifie structure, organisation. Futurs techniciens supérieurs, vous devrez donc maîtriser la structure et l'organisation d'un système informatique. Il faudra être capable :

- d'expliquer et de décrire le fonctionnement de chaque élément du système ainsi que le système dans son ensemble ;
- d'employer le vocabulaire technique associé ;
- de concevoir puis de mettre en œuvre un système.

2. Une première approche d'un système informatique

Nous avons pour l'instant énoncé des généralités. Décrivons d'une façon plus précise un système informatique.

2A. *Un micro-ordinateur*

Commençons ce paragraphe par un petit exercice (en fait, un petit inventaire) de vos connaissances. Vous devez réaliser cette exercice consciencieusement. Creusez-vous réellement la tête, marquez votre réponse sur papier, puis quand vraiment vous ne voyez plus quoi dire, reportez-vous au corrigé pour contrôler votre travail.

Exercice 1

Pouvez-vous lister l'ensemble des éléments matériels qui composent un système informatique comme un micro-ordinateur ? Pour répondre à cette question, regardez tout simplement votre PC (devant et surtout derrière), les appareils qui y sont connectés. Si vous avez déjà observé l'intérieur, pensez à ce que vous avez vu. Prenez du recul et imaginez tous les composants ou périphériques qui existent mais que vous ne possédez pas.

Essayons de mettre un peu d'ordre dans cette grande liste que nous avons dressé dans la correction de l'exercice. Commençons par apprendre quelques définitions :

Unité de traitement : ensemble des composants électroniques chargés de traiter les données. Elle inclut aussi les moyens de communication entre ces composants que l'on appelle **bus**.

Interface❶ : ensemble des composants électroniques chargés d'assurer la communication entre l'unité de traitement et les périphériques.

Unité centrale❷ : ensemble constitué de l'unité de traitement et des interfaces.

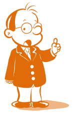
Périphérique : dispositif relié à l'unité centrale par une interface. Il permet l'acquisition ou la diffusion d'informations.

Voyons si vous avez bien assimilé ces définitions.

Exercice 2

À partir de la liste que nous avons dressée à l'exercice précédent (partez du corrigé), essayez de compléter le tableau ci-dessous en mettant chaque élément matériel dans la catégorie qui va bien (pour vous aider, vous avez un exemple). Si vous n'arrivez pas à placer tous les termes, ce n'est pas grave.

Catégorie	Élément
Unité de traitement	
Interface	
Périphérique	Écran



❶ *Certains étudiants sont gênés par ce terme car ils pensent à « l'interface graphique » du système d'exploitation. C'est une mauvaise représentation car nous sommes dans un cours d'architecture matérielle. Pour vous aider, pensez que les interfaces correspondent souvent aux connecteurs qui permettent de relier les périphériques au micro-ordinateur.*

❷ *Dans le langage courant, le terme « unité centrale » désigne souvent le boîtier et tout ce qu'il contient. Notez bien qu'ici, nous lui donnons un sens différent et beaucoup plus précis. À l'avenir, j'emploierai ce terme dans ce sens.*

Bon, maintenant que nous avons fait ce petit inventaire, je vous propose un petit schéma qui synthétise ce que nous venons de dire et qui montre les liens existants entre chaque catégorie.

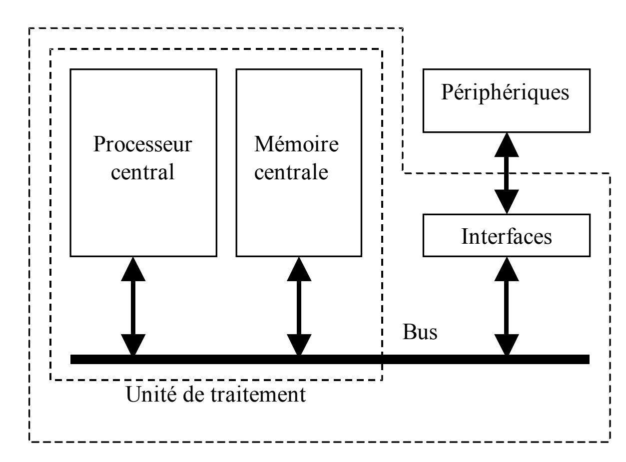


Figure 3 : schéma d'un système informatique

Retenez bien ce schéma de principe, car vous le retrouverez plus loin dans ce cours ! Précisons que « Mémoire centrale » est synonyme du terme employé jusqu'à présent « Mémoire RAM ».

2B. *La diversité des systèmes informatiques*

Le concept de système informatique recouvre des réalités bien différentes.

2B1. Des ordinateurs (bien sûr)



Les PDA (*Personal Digital Assistants*) ou assistants personnels, bien moins encombrants qu'un ordinateur portable, permettent à l'utilisateur nomade d'emporter une partie de ses données et de ses applications dans la poche. De retour au bureau, il synchronise ses données avec son ordinateur.





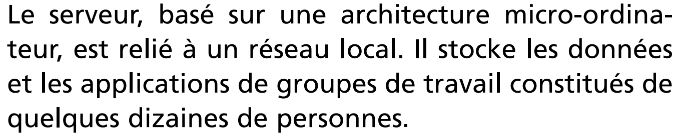
Ici, sont présentés deux types de micro-ordinateurs parmi les plus répandus : le PC❶ (portable au format *notebook*) et l'Imac (MacIntosh au format *desktop*).

❶ *PC signifie Personal Computer donc ordinateur personnel en français.*

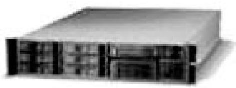


La station de travail est dédiée à des applications professionnelles particulières (CAO, imagerie de synthèse, calcul scientifique, etc.). Son architecture interne offre une capacité de calcul supérieure à celle du micro-ordinateur.





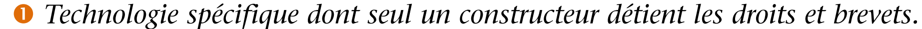
Le serveur, basé sur une architecture micro-ordinateur, est relié à un réseau local. Il stocke les données et les applications de groupes de travail constitués de quelques dizaines de personnes.
Les serveurs de type *rack* (ci-dessous) se généralisent car ils prennent beaucoup moins de place qu'un appareil au format tour. Ils sont prévus pour être montés dans des armoires.







Le mini-ordinateur est généralement bâti autour d'une architecture dite propriétaire❶ (ici, un IBM AS/400). Les utilisateurs se connectent en local ou à distance via des terminaux❷. Il est prévu pour stocker des bases de données de moyenne importance, utilisables par plusieurs dizaines d'utilisateur.



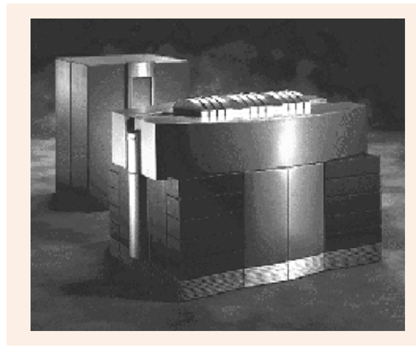
❶ *Technologie spécifique dont seul un constructeur détient les droits et brevets.*



❷ *Un terminal est un ensemble « écran/clavier » dépourvu de capacité de traitement. Il ne prend en charge que l'affichage des données calculées sur l'ordinateur central et les saisies de l'utilisateur. Vous n'avez jamais manipulé de terminal ? Faux, vous avez sûrement utilisé un minitel qui est un bon exemple de terminal.*



Les grandes entreprises ou les grandes administrations ont besoin de systèmes informatiques très fiables, proposant de grandes capacités de stockage et de traitement, et supportant des centaines (voire des milliers) d'utilisateurs simultanés. Ce sont des tâches que seul un « grand système » ou *mainframe* peut supporter.



Les centres de recherches grouillant de physiciens, astronomes et autres savants fous ont besoin d'ordinateurs capables d'exécuter des calculs très complexes, très intensifs et ceci, bien sûr, le plus rapidement possible. Ils utilisent des super-ordinateurs intégrant des centaines voire des milliers de micro-processeurs.

2B2. Certains périphériques



Certaines imprimantes d'entreprise possèdent un processeur, de la mémoire et des unités de stockage. Elles embarquent un serveur web et un serveur ftp pour les configurer ou les faire évoluer. Enfin, elles sont équipées de cartes réseaux pour les connecter directement au réseau d'entreprise.

2B3. Certains appareils d'interconnexion



Certains appareils d'interconnexion de réseau embarquent également tout ce qui permet de les considérer comme des systèmes informatiques. L'appareil représenté ici est un routeur. Vous découvrirez son rôle dans votre cours sur les réseaux.

Les téléphones portables ou les calculatrices ne figurent pas dans cet inventaire. Leur architecture interne ne permet pas, à mon sens, de les considérer comme des systèmes informatiques à part entière. Ceci dit, compte tenu des évolutions technologiques, on peut très bien imaginer que dans un futur proche, ils en fasse partie, tout comme les appareils électroménagers ou les voitures. Mais pour l'instant, c'est encore de la science-fiction.

2C. Les réseaux

Sachez (vous vous en apercevrez au fur et à mesure que vous avancerez dans votre formation) qu'en informatique on aime bien jouer aux Lego❶. Un système informatique est constitué de briques (matérielles ou logicielles) qui s'imbriquent les unes dans les autres. Puis, on peut considérer le système informatique lui-même comme une brique que l'on va insérer dans un ensemble plus grand : le réseau local. Ensuite, on peut considérer le réseau local lui-même comme une brique que l'on insèrera dans un ensemble encore plus grand : le réseau étendu comme Internet. Et puis, on considèrera… Non, j'arrête, je ne veux pas que vous me preniez pour un fou alors que l'on vient juste de faire connaissance !

Pour en revenir à l'idée de départ, les réseaux sont comme une mosaïque de systèmes informatiques.

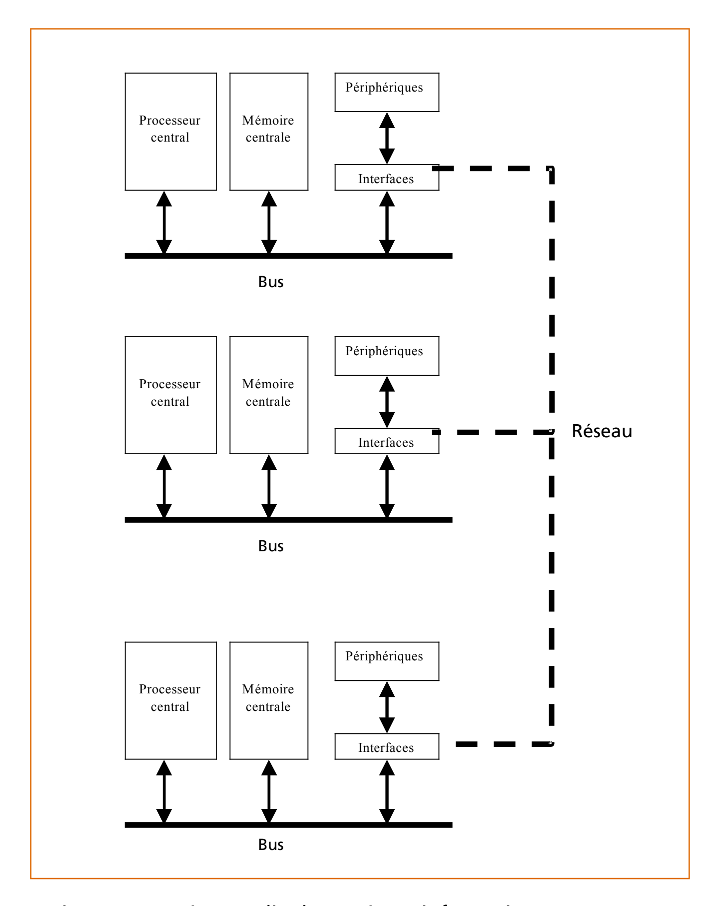


Figure 4 : un réseau relie des systèmes informatiques

Voilà. Nous avons fait un rapide tour d'horizon de la notion de système informatique vu sous l'angle matériel. C'est le cliché à un instant donné qui se veut le plus proche possible de la réalité. Mais la situation actuelle est l'aboutissement d'un processus enclenché avec



❶ *Vous savez, les petites briques en plastique de toutes les couleurs.*

l'apparition des premiers ordinateurs. Je vous propose maintenant, de faire un rapide tour d'horizon des grands faits qui ont marqué l'informatique.

3. Rapide historique

En remontant le plus loin possible dans le temps, on peut faire débuter l'informatique (ou l'idée d'informatique) au 19e siècle. Avant, il s'est passé peu de choses. Certains évo-

1803



Joseph-Marie Jacquard construit un métier à tisser (le jacquemart) qui utilise des cartes perforées : un trou laisse passer l'aiguille, un plein la repousse. On trouve ici la notion de programme (les motifs à réaliser) et de binaire❶.

1883



Charles Babbage, s'inspirant des jacquemarts, conçoit une machine qu'il ne construira jamais (car la technologie n'est pas assez avancée) mais dont l'architecture inspirera les concepteurs de l'ordinateur. Elle comporte :

- une unité d'entrée pour communiquer avec la machine ;
- une mémoire pour stocker les données et les résultats intermédiaires ;
- une unité de commande pour contrôler l'exécution du traitement ;
- une unité arithmétique et logique pour réaliser les calculs ;
- une unité de sortie pour lire les résultats.

La machine utilise en entrée et en sortie des cartes perforées❷.

1889



Hermann Hollerith construit une machine pour traiter le recensement américain (traitement de questionnaire avec réponses oui/non).

Sa société deviendra plus tard IBM❸.

1936

Alan Turing définit la base théorique des logiciels

1937



George Stibitz construit un additionneur binaire composé de condensateurs et de relais. Il démontre ainsi la faisabilité d'un calculateur électromécanique.

1940

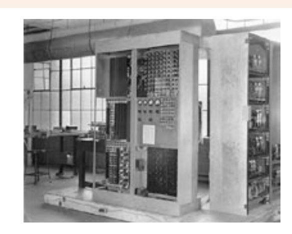


Stibitz utilise un télétype (photo) pour communiquer à distance un problème (multiplication de deux grands chiffres) à un calculateur qu'il a conçu et afficher le résultat. C'est la première expérience de travail à distance : on est encore loin d'Internet !

❶ *Un nombre binaire est composé exclusivement de 1 et de 0. Vous verrez dans les prochaines séquences que les ordinateurs ne parlent et ne comprennent que le binaire.*

❷ *Nous étudierons cette architecture dans quelques séquences… les cartes perforées en moins !*

❸ *Qui commença par fabriquer des machines à écrire…*

1941		Le MARK I conçu à Harvard est opérationnel. L'information binaire est stockée avec des relais. Il réalise trois opérations à la seconde.
1944		La machine « Harvard-IBM » est pilotée par un programme sur bande de papier perforé. Ses 5 tonnes sur 25 m² permettent de calculer une addition en 0,3 secondes et une division en 11,4 secondes❶.
1946		L'ENIAC est le premier appareil à utiliser des composants électroniques : des tubes à vide. Il calcule 500 fois plus vite que la machine Harvard-IBM mais n'occupe que 130 m² pour 30 tonnes.)
1947		L'EDVAC corrige le principal problème de l'ENIAC. En effet, les programmes étaient réalisés en « dur » sur un tableau de connexion, ce qui n'était pas très pratique. L'EDVAC met en application le concept de logiciel énoncé par Turing. Il devient plus facile à programmer.
1951		L'UNIVAC, premier ordinateur commercial, possède une mémoire de 10 Ko et réalise une addition en 0,5 milliseconde.

Ensuite, ce ne sont que des améliorations technologiques. Voici quelques uns des faits les plus marquants :

1952		Le 701 est le premier IBM commercialisé.
1957		IBM invente le disque dur.
1958		Premiers ordinateurs à transistors. Les transistors remplacent les tubes à vide.
1959		Définition du langage de programmation COBOL.



❶ *Le premier bug de l'histoire fut aussi inventé. Il s'agissait d'un papillon coincé dans un relais !*

1961	Au MIT (*Massachusset Institute of Technology*), on conçoit un système d'exploitation multitâche.
1966	Premiers ordinateurs BULL
1968	Création d'Intel, fabricant de microprocesseurs
1969 .	Définition du langage de programmation Pascal Développement d'Unix, célèbre système d'exploitation dont s'inspirera Linux bien plus tard.
1970	On dénombre 4500 ordinateurs en France
1971	Invention de la disquette par IBM Invention du microprocesseur par Intel (le 4004, processeur 4 bits réalisant 60 000 opérations par seconde)
1973	Premier micro-ordinateur au monde : le Micral conçu par un français Définition du langage C (langage de programmation) Commercialisation des disques durs Winchester par IBM (technologie des disques actuels) Définition des réseaux Ethernet, de l'interface graphique et de la souris par Xerox (rien que ça !)
1975	Création de Microsoft par qui vous savez
1977	Création d'Apple
1978	Loi « informatique et liberté » en France (vous verrez ça dans votre cours de droit)
1979	Processeur Intel 8086 qui équipa les premiers PC Premier tableur (Visicalc) et premier traitement de texte (Wordstar) Lancement du minitel
1981	Le premier PC d'IBM
1982	Lancement de Microsoft MS/DOS
1983	Lancement de Microsoft Windows❶
1984	Lancement du MacInstosh d'Apple
1991	Linus Torvald produit la première version de Linux.



❶ *Il faut signaler que dans cette première version de l'interface graphique de Microsoft, il y avait bien des fenêtres mais… il était tout simplement impossible de les superposer !*

▶ À retenir

L'informatique a pour objectif de traiter l'information de façon automatisée. Des données sont fournies à l'ordinateur, celui-ci exécute un programme qui traite ces données. Le résultat est produit en sortie sur un support (papier, écran, disquette, etc.).

Un système informatique est constitué de composants logiciels et matériels. L'objectif de ce cours est d'étudier les aspects matériels.

Un système informatique peut être analysé en couche. Chaque couche est comme une « brique » indépendante des autres. Cela signifie que les briques peuvent être assemblées différemment. Par exemple, la brique « système d'exploitation » peut (théoriquement) être associée avec n'importe quelle brique « matérielle » ❶. Chaque brique propose des services et sollicite les services des autres briques.

Un système informatique est composé de trois grands ensembles : unité de traitement (couple processeur/mémoire), interface (intermédiaire entre unité de traitement et périphériques) et périphériques.

L'ensemble unité de traitement et interface constitue l'unité centrale. Un bus assure la communication entre chaque composant.

La notion de système informatique recouvre une grande diversité (du PDA au superordinateur, certains périphériques ou certains appareils réseau).

Le premier véritable ordinateur (au sens technologique et commercial) date du début des années cinquante. Il met en application les architectures définies par Babbage et Turing, à savoir :

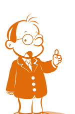
- une unité d'entrée pour communiquer avec la machine ;
- une mémoire pour stocker les données et les résultats intermédiaires ;
- une unité de commande pour contrôler l'exécution du traitement ;
- une unité arithmétique et logique pour réaliser les calculs ;
- une unité de sortie pour lire les résultats ;
- les programmes ne sont pas réalisés de façon physique (connexions avec des câbles) dans la machine mais sont situés dans une mémoire (cartes perforées à l'époque) ;
- l'ordinateur manipule des informations binaires (trou ou absence de trou sur une carte).

Ces grands principes sont toujours valables de nos jours.

Si vous voulez approfondir

De nombreux sites Web présentent l'histoire de l'informatique d'une façon bien plus détaillée que moi. Cela peut être tout à fait appréciable pour votre culture de les parcourir.

Voici un petit livre que j'ai trouvé intéressant et qui résume bien : Alain Taurisson, *Du boulier à l'informatique*, Presses Pocket, ISBN : 2-266-03980-6.



❶ *Moyennant quelques adaptations car une partie du système d'exploitation est spécifique au matériel puisque directement en contact lui. Cela dépend également de la philosophie du logiciel. Par exemple, un bon système d'exploitation comme Linux fonctionne sur des dizaines d'architectures (du PDA au superordinateur). Tout le monde ne peut pas en dire autant…*

QCM d'auto-évaluation

Vu que c'est votre premier QCM, voici les consignes. Vous avez 10 minutes pour répondre à ces questions, **sans regarder le cours ou vos notes !** Chaque question a au moins une réponse (voire plusieurs). Vous devez avoir au moins 80% de bonnes réponses. Si ce n'est pas le cas, il faut retravailler le cours.

1. L'unité de traitement est constituée :
   - ❒ de l'unité centrale, des interfaces
   - ❒ des interfaces, des périphériques
   - ❒ du processeur, de la mémoire
   - ❒ du processeur, de la mémoire, du bus

2. L'unité centrale est constituée :
   - ❒ du processeur, de la mémoire
   - ❒ du processeur, de la mémoire, des interfaces
   - ❒ de l'unité de traitement, des périphériques
   - ❒ de l'unité de traitement, des interfaces

3. Un disque dur fait partie :
   - ❒ de l'unité de traitement
   - ❒ des interfaces
   - ❒ des périphériques

4. Un port PCI fait partie :
   - ❒ de l'unité de traitement
   - ❒ des interfaces
   - ❒ des périphériques

5. Un port USB fait partie :
   - ❒ de l'unité de traitement
   - ❒ des interfaces
   - ❒ des périphériques

6. Une carte graphique fait partie :
   - ❒ de l'unité de traitement
   - ❒ des interfaces
   - ❒ des périphériques

7. L'objectif de l'informatique est de :
   - ❒ traiter manuellement l'information
   - ❒ traiter rapidement l'information
   - ❒ traiter automatiquement l'information
   - ❒ produire des bugs

Séquence 2

L'assemblage du PC

Durée approximative : 2 heures

Une grande partie des microordinateurs utilisés par les entreprises et les particuliers sont de type PC (personal computer). Ils descendent de leur lointain ancêtre, l'IBM PC de 1981. L'architecture de cette machine était d'une grande modularité : des composants pouvaient être ajoutés ou retirés suivant les besoins. Ce principe est toujours d'actualité.

▶ *Objectif*

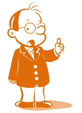
Sans être fondamentale❶, une compétence en assemblage de composants pour PC pourra toutefois vous être utile en entreprise. En effet, on a toujours besoin de réparer ou d'améliorer un ordinateur.

À la fin de cette séquence, vous aurez un aperçu des principales caractéristiques des composants qui constituent un PC. Vous saurez les identifier visuellement et vous connaîtrez les grands principes qui permettent de les connecter.

Que faire si je bloque ?
Si certains termes ou manipulations ne vous semblent pas clairs, si vous êtes confronté à du matériel qui n'est pas présenté dans ce fascicule, il existe deux solutions :

- vous procurer le livre « le PC » de CampusPress : les 1 000 pages que constituent ce livre ont l'avantage de tout expliquer (de la technologie à l'installation) et de faire l'historique des composants (ce que vous ne trouverez pas ici) : un livre indispensable si vous voulez creuser la question (ou tout simplement obtenir des réponses précises) ;
- faire quelques actions professionnelles dans un magasin spécialisé dans l'assemblage : quoi de mieux que la pratique !

▶ *Contenu*



❶ *Si vous avez choisi cette formation pour devenir un gourou de l'assemblage d'ordinateur, vous faites fausse route !*

1. Introduction

L'industrie du PC peut être comparée à l'industrie automobile. Malgré les évolutions technologiques (le PC d'aujourd'hui est beaucoup plus rapide que celui de 1981), l'architecture reste quasi identique à celle de l'époque (tout comme les voitures d'aujourd'hui reposent sur les mêmes principes qu'à leur invention. De plus, une voiture est un assemblage de pièces fournies par différents constructeurs). Nous allons retrouver le principe des « briques » évoqué dans la séquence introductive.

Mais ce que je viens de dire, a été sujet de controverse par le passé.

Histoire vraie

Lors d'un salon informatique (ComDex 1998), Bill Gates (P.-D.G. de Microsoft) a comparé l'industrie informatique avec l'industrie automobile pour obtenir la conclusion suivante :

« Si General Motors (GM) avait eu la même progression technologique que l'industrie informatique, nous conduirions aujourd'hui des autos coûtant 25 dollars et qui parcourraient 1000 miles avec un gallon d'essence ».

General Motors (via M. Welch en personne, son P.-D.G.) répondit ouvertement les choses suivantes lors d'une conférence de presse :

« Si General Motors avait développé sa technologie comme Microsoft, les voitures que nous conduirions aujourd'hui auraient les propriétés suivantes :

- *votre voiture aurait un accident sans raison compréhensible 2 fois par jour ;*
- *chaque fois que les lignes blanches seraient repeintes, il faudrait racheter une nouvelle voiture ;*
- *occasionnellement, une auto quitterait l'autoroute sans raison connue. Il faudrait simplement l'accepter, redémarrer l'auto et reprendre la route ;*
- *parfois, lors de manœuvres particulières, comme par exemple prendre une courbe à gauche, l'auto ferait un simple tout droit puis refuserait de repartir. Pour cela, il faudrait procéder à un échange standard du moteur ;*
- *les autos ne seraient livrées qu'avec un seul siège, car il faudrait choisir entre « Car95 » et « CarNT ». Chaque siège supplémentaire devrait être commandé à l'unité ;*
- *Macintosh développerait des voitures fonctionnant à l'énergie solaire, fiable, cinq fois plus rapides et deux fois plus légères. Mais elles ne pourraient emprunter que 5% des routes ;*

- *les témoins d'huile, de température et de batterie seraient remplacés par un unique témoin « Défaillance Générale » ;*
- *les sièges exigeraient que chaque passager ait la même taille et le même poids ;*
- *l'airbag demanderait « Êtes-vous sur ? » avant de s'ouvrir ;*
- *occasionnellement la condamnation centralisée de la voiture se bloquerait. Vous ne pourriez alors la rouvrir qu'au moyen d'une astuce, comme par exemple simultanément tirer la poignée de porte, tourner la clé dans la serrure et d'une autre main attraper l'antenne radio ;*
- *General Motors vous forcerait à acheter avec chaque voiture un jeu de cartes routières Deluxe de la société Rand McNally (depuis peu filiale de GM), même lorsque vous ne souhaitez pas ou n'avez pas besoin de ces cartes. Au cas où vous ne prendriez pas cette option, la voiture roulerait 50% moins vite (ou plus). À cause de cela GM deviendrait une cible fréquente de procès ;*
- *à chaque fois que GM sortirait un nouveau modèle, chaque conducteur devrait réapprendre à conduire, car aucune des commandes ne fonctionnerait exactement comme dans les modèles précédents ;*
- *enfin, il faudrait appuyer sur le bouton « Démarrer » pour stopper le moteur ».*

Comme quoi, on peut être le patron de l'une des plus grandes entreprises au monde et avoir le sens de l'humour ! Mais, si vous avez déjà utilisé un PC sous Windows, ce texte vous a certainement rappelé des bons souvenirs !

Plus sérieusement, dans la suite de cette séquence, nous allons étudier les composants du PC. Mais, j'ai mis ce texte pour attirer votre attention sur le fait que le PC Intel/Windows (ce que l'on appelle la plate-forme WinTel ❶) n'est pas forcément la panacée. Des solutions alternatives, ouvertes et moins coûteuses existent.

Faisons maintenant un tour d'horizon des composants d'un PC.

2. Généralités

2A. Les composants d'un PC

Faisons un rapide tour du propriétaire. J'en profite pour vous donner quelques termes anglais indispensables à la compréhension des manuels d'installation (trop souvent rédigés dans cette langue).



❶ *Contraction de Windows et Intel.*

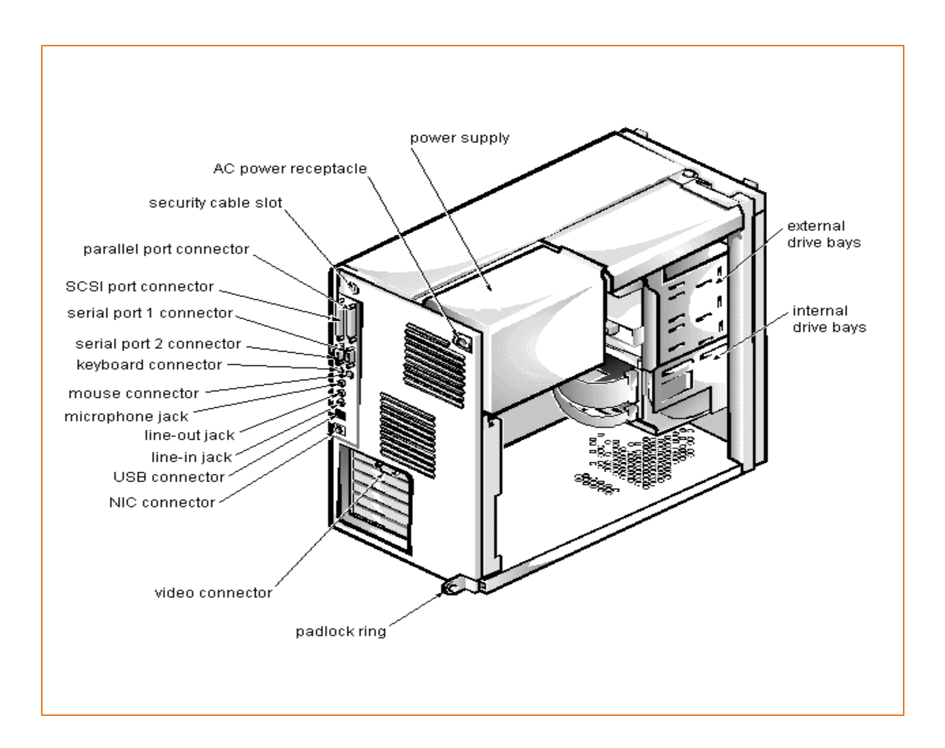


Figure 1 : schéma externe d'un PC

Un PC c'est :

• un boîtier ;	(case), c'est la carrosserie de notre machine.
• une alimentation électrique ;	(AC power supply), il faut bien un peu d'essence !
• un écran ;	(screen), c'est un élément de confort. Suivant sa qualité, il est plus ou moins agréable de travailler.
• un clavier ;	(keyboard), c'est un élément de contrôle, un peu comme un volant.
• une souris ;	(mouse), c'est aussi un élément de contrôle comparable à un volant.
• un lecteur de disquette ;	(floppy disk).
• un lecteur/graveur de CD/DVD ;	(CD/DVD drive).
• une carte mère ;	(motherboard), on peut la comparer au châssis où les autres éléments sont reliés.
• un microprocesseur ;	(microprocessor), une partie du moteur.
• de la mémoire ;	(memory), l'autre partie du moteur.

• un disque dur ;	(hard disk drive), représente la place à l'intérieur du véhicule.
• une carte vidéo (graphique) ;	(video card), élément de confort, certaines cartes proposent un affichage plus ou moins agréable.
• une carte son ;	(sound card), élément de confort comme un autoradio.
• une carte réseau ;	(NIC pour Network Interface Card).
• des interfaces.	(serial, parallel, USB, SCSI).

2B. *Deux grandes familles de PC*

Le concept de PC est décliné selon deux stratégies : le PC assemblé et le PC fabriqué par un constructeur reconnu.

2B1. Le PC assemblé

Il est proposé généralement par les « boutiques ». Elles achètent en quantité des composants à différents fournisseurs. Puis, en fonction des besoins du client, elles intègrent ces composants dans un boîtier. L'évolution de l'ordinateur est ensuite possible en changeant ou en ajoutant des composants.

On peut assembler des PC à partir de composants provenant de différents constructeurs car des normes internationales ont été établies.

Une norme est un ensemble de règles conventionnelles tenant à uniformiser les dimensions, les modes de fabrication ou d'utilisation de produits, de machines, etc.

Poursuivons l'analogie avec les voitures et prenons le cas des pneus : les tailles sont normalisées, une voiture accepte différentes marques, un même pneu peut se monter sur différents modèles de voitures.

Les PC assemblés sont plutôt réservés à des utilisations personnelles, car leur fiabilité en fonctionnement intensif n'est pas assurée. C'est pourquoi, dans les entreprises, on trouve généralement des PC de marque.

2B2. Le PC de marque

Il est proposé par des constructeurs comme IBM, Dell, Compaq, Hewlett-Packard (à eux seuls, ils représentent environ 40% du marché). L'évolutivité du matériel est beaucoup moins souple car certains composants ne sont pas aux normes (en particulier boîtier et carte mère).

En revanche, leur qualité de fabrication est reconnue par une sélection de composants plus fiables et un système de ventilation à l'intérieur du boîtier bien conçu.

Le coût d'une panne informatique est très important pour une entreprise, c'est pourquoi elle préfère fonctionner avec des PC de marque dont l'architecture a été pensée pour une utilisation intensive.

2C. *Quatre grands types d'utilisation*

Le PC s'utilise dans ces quatre cas d'utilisation :

• Le PC de bureau

Utilisation type : bureautique

Équipement : composants d'entrée de gamme du moment.

• Le PC portable

Utilisation type : déplacement sur le terrain

Équipement : boîtier très compact, batterie, écran plat à cristaux liquides (LCD), composants spéciaux consommant moins d'énergie.

• Le PC station de travail

Utilisation type : graphisme 2D ou 3D, mise en page (PAO), CAO

Équipement : processeur plus puissant (éventuellement plusieurs), plus de mémoire et écran plus large comparativement au PC bureautique standard.

• Le PC serveur

Utilisation type : centralise les applications et les bases de données de l'entreprise. Plusieurs utilisateurs s'y connectent simultanément.

Équipement : configuration haut de gamme, à laquelle sont intégrés des éléments destinés à protéger les données (unités de sauvegarde) et à éviter les interruptions de service (onduleurs, composants redondants…).

Nous allons maintenant aborder plus en détail les composants qui constituent un ordinateur.

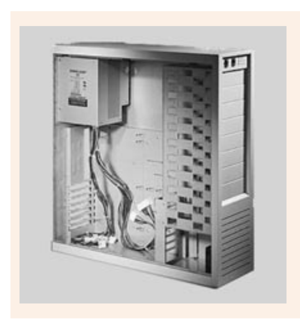
3. Les composants du PC

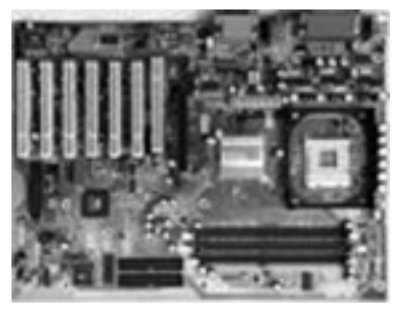
Dans les exercices de cette séquence, je vous pose quelques questions. Soit vous savez et ça vous rafraîchira un peu la mémoire. Soit vous ne savez pas. Dans ce cas, observez votre ordinateur, lisez la documentation, ouvrez le boîtier (lisez bien les précautions présentées au début de l'atelier 1), puis essayez de deviner. Ensuite, reportez-vous au corrigé et apprenez-le.

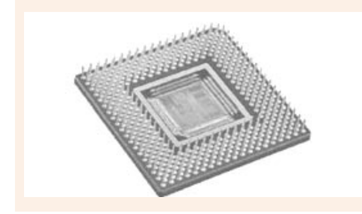
Exercice 3

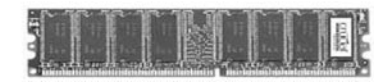
Sauriez-vous placer les termes ci-dessous en face de l'image correspondante ?

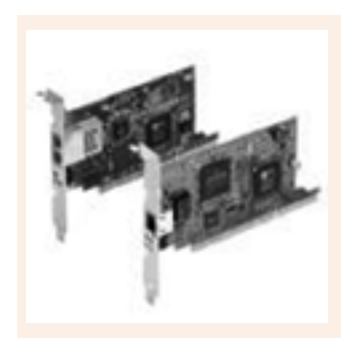
Carte d'interface, boîtier, barrette mémoire, unité de stockage, carte mère, microprocesseur.













Voilà notre programme de travail. Nous allons maintenant tenter de répondre à la question suivante : quelles sont les principales caractéristiques de ces composants et comment les associe-t-on pour former un ordinateur ?

3A. Les boîtiers

Leurs principales caractéristiques sont :

- taille et disposition (ce qui conditionne les possibilités d'extension) ;
- type d'alimentation électrique (AT ou ATX) et puissance en watts (ce qui conditionne également les possibilités d'extension).

Le niveau sonore de l'alimentation électrique peut être important suivant l'environnement de l'ordinateur.

• Apparence extérieure

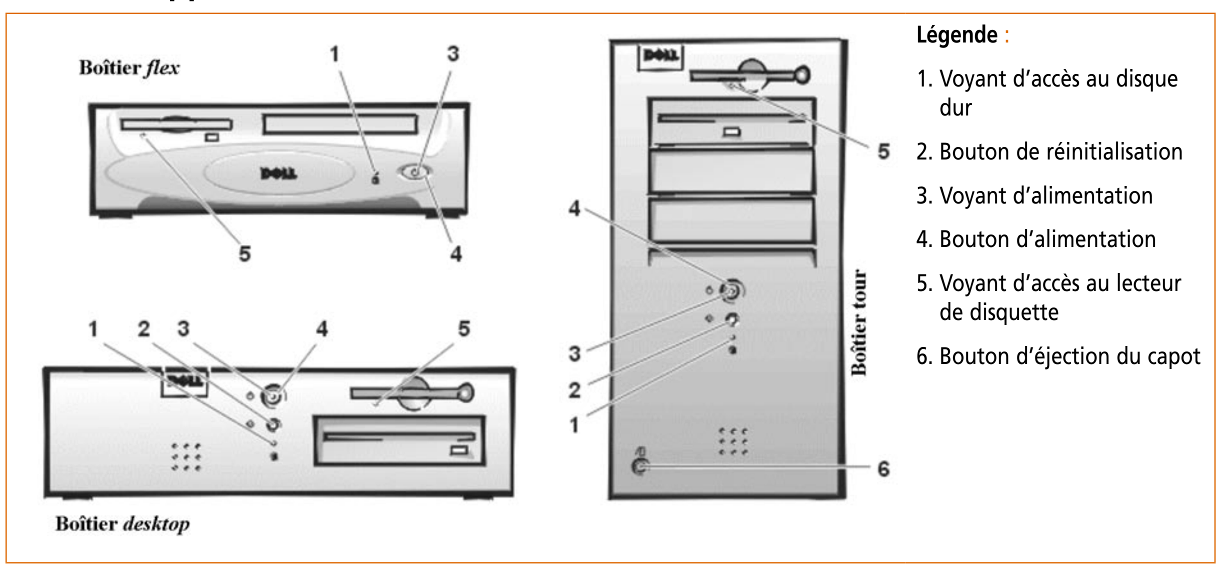
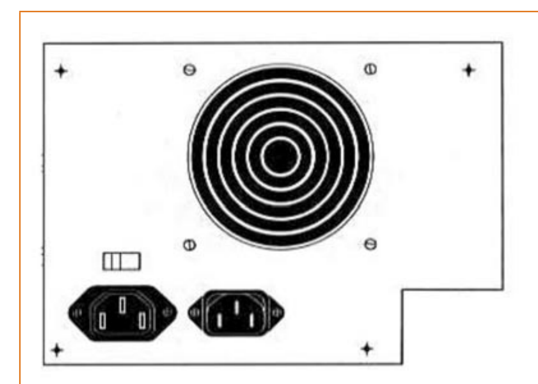


Figure 2 : différents types de boîtiers (source : DELL)

Il existe des boîtiers répondant à tous les besoins :

Figure 3 : des boîtiers de toutes tailles



Un ventilateur refroidit l'alimentation qui transforme le 220 V en tensions utilisables par les composants électroniques (12V, 5V et 3,3V).

Un connecteur permet la liaison avec le secteur.

Un autre permet de relier l'alimentation de l'écran.

Figure 4 : arrière d'un bloc d'alimentation

• À l'intérieur du boîtier

Le boîtier d'assemblage est complètement vide à l'exception de câbles en sortie de l'alimentation. Ils permettent de fournir l'alimentation électrique à la carte mère et aux unités de disques.

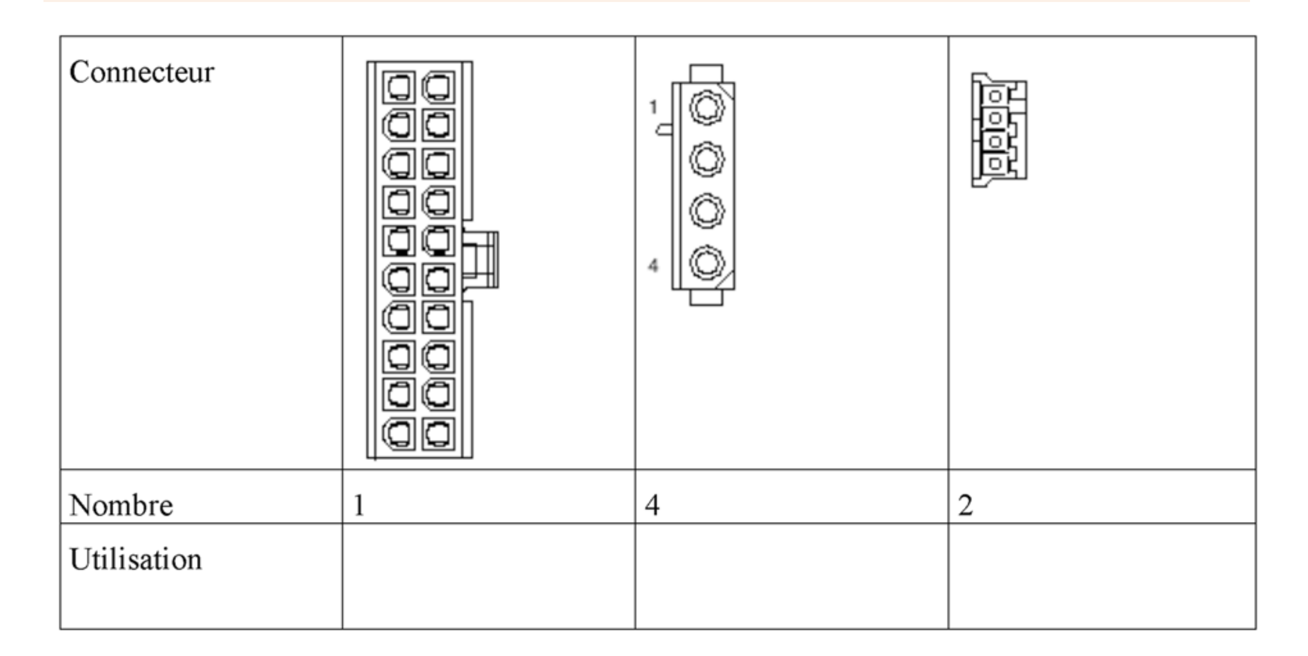


Figure 5 : un boîtier ouvert et les câbles en sortie de l'alimentation

Exercice 4

Ci-dessous, se trouve la liste des connecteurs que l'on trouve au bout de ces câbles. Sauriez-vous placer les termes suivants sous l'image correspondante ?

Alimentation des lecteurs de disquettes, alimentation de la carte mère, alimentation des disques durs et lecteurs/graveurs de CD/DVD



Connecteur			
Nombre	1	4	2
Utilisation			

3B. La carte mère

Une carte mère constitue l'élément fondateur du PC car tous les composants internes ou externes viennent s'y connecter. De son choix dépendent grandement les possibilités d'évolution.

Le premier critère de choix de la carte mère dépend sans doute du microprocesseur que l'on veut utiliser. Notez bien que les cartes mères pour microprocesseurs Intel sont différentes des cartes pour AMD ❶. Ensuite, chez un même fondeur ❷ , suivant la génération de votre microprocesseur, la carte mère est également spécifique : il faut bien faire marcher le commerce… Donc, étudiez bien les caractéristiques de la carte avant de l'acheter !



❶ *L'éternel concurrent d'Intel. Cette entreprise fabrique des microprocesseurs compatibles.*

❷ *Un joli terme pour dire « fabricant de microprocesseur ».*

• Les connecteurs à l'arrière

La plupart des cartes mères proposent à l'arrière du PC tout ou partie des connecteurs suivants :

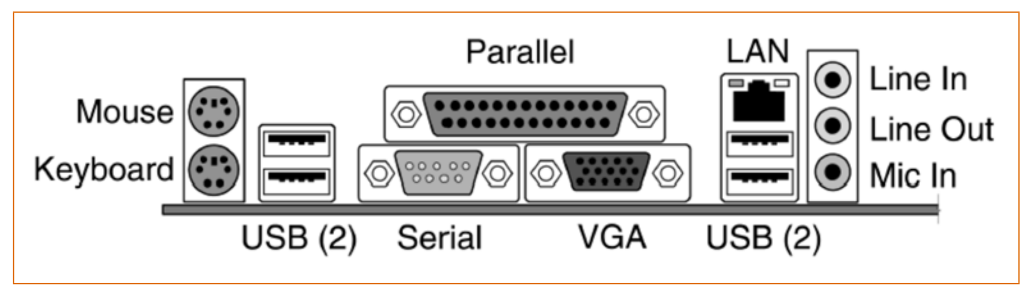


Figure 6 : les connecteurs externes d'une carte mère

Exercice 5

Pour chacun de ces connecteurs, sauriez-vous donner des exemples de périphériques (comme pour les exercices précédents, commencez par observer votre propre machine ! Pensez également à la traduction française du terme) ?

Mouse	
Keyboard	
USB	
Parallel	
Serial	
VGA	
LAN	
Line In	
Line Out	
Mic In	

• Structure d'une carte mère

Ci-dessous figure le plan d'ensemble de la carte mère A7V266 du constructeur Asustek :

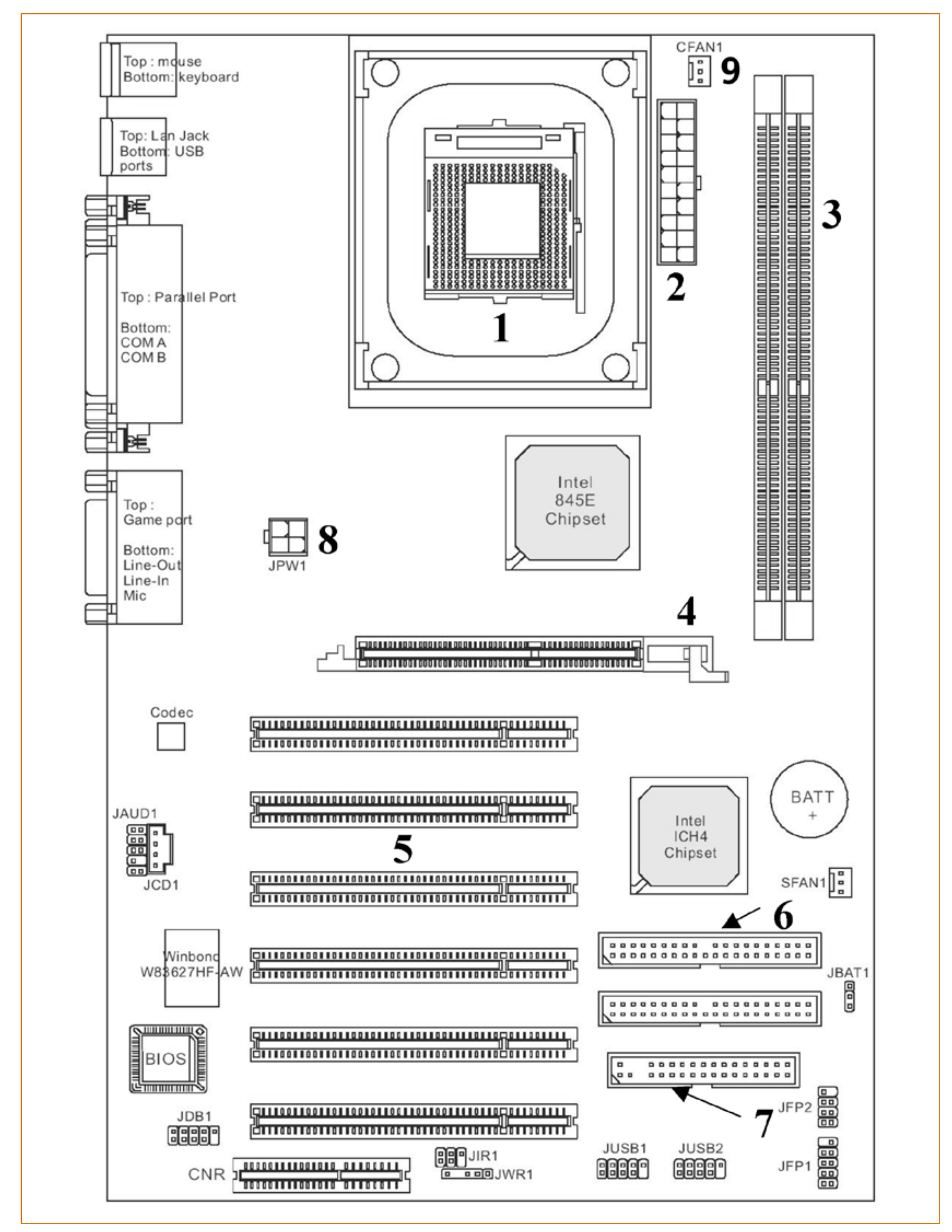


Figure 7 : plan de la carte Flex-ATX A7V266

Exercice 6

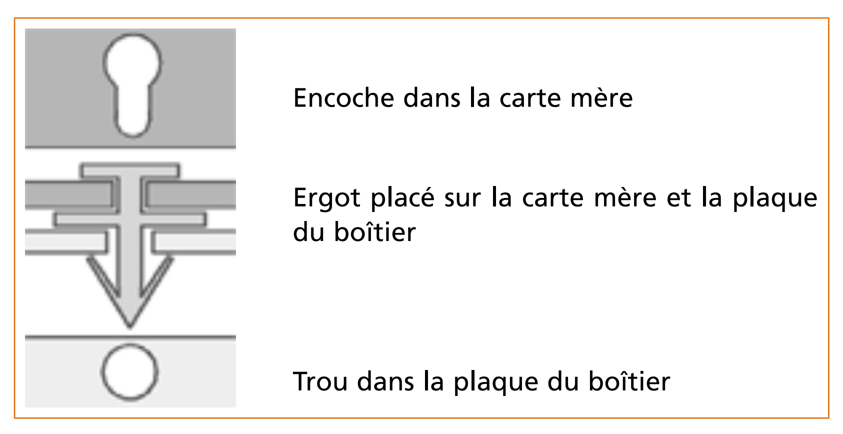
À partir de la figure précédente, indiquez pour chaque connecteur numéroté, quel composant on peut relier parmi cette liste :

Barrette mémoire, unité de stockage (disque dur, lecteur/graveur de CD/DVD), micro-processeur, carte graphique AGP, carte modem PCI, lecteur de disquette, ventilateur du microprocesseur, bloc d'alimentation du boîtier.

Connecteur	Composant
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

• Montage

La carte mère se place au fond du boîtier sur une plaque qui se dissocie (généralement). Elle doit être positionnée sur des ergots.



D'autres systèmes plus modernes et plus pratiques pour le montage/démontage existent comme le système à entretoise métallique où des vis servent à maintenir la carte mère dans le boîtier.

• Validation de l'installation

La carte mère doit être solidement fixée et ne doit pas bouger.

3C. *Le microprocesseur*

Les deux principaux constructeurs de microprocesseurs pour PC sont Intel et AMD.

• Critère de choix

Le type d'utilisation

Chacun de ces constructeurs décline sa gamme en quatre familles (avril 2007).

Famille	Intel	AMD
Portable (faible consommation)	Pentium M	Turion
Station bureautique	Celeron D	Sempron
Station de travail / serveur de groupe de travail	Pentium	Athlon
Serveur départemental mono ou multiprocesseur	Xeon	Opteron

La fréquence

Elle est exprimée en Hertz (Hz). Elle joue un rôle important dans la rapidité de calcul du microprocesseur, mais ce n'est pas le seul déterminant pour comparer deux microprocesseurs. La structure interne compte pour beaucoup. Ainsi, à fréquence équivalente, un AMD Athlon est plus rapide qu'un AMD Duron. Nous reviendrons sur ce point lorsque nous étudierons en détail l'unité de traitement.

• Apparence extérieure

L'apparence extérieure des microprocesseurs est relativement similaire. Sur une face, on peut observer la puce, sur l'autre, on verrait l'ensemble des broches (plusieurs centaines) nécessaires à la connexion avec la carte mère.

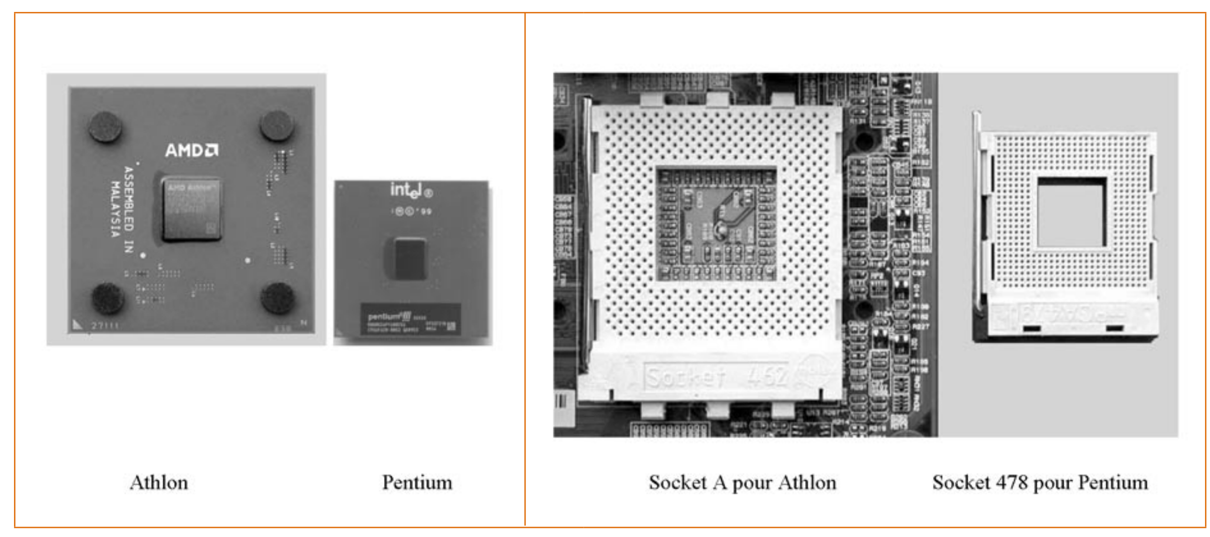


Figure 8 : les microprocesseurs

Figure 9 : leurs emplacements sur la carte mère

• Montage

La procédure générale est la suivante :

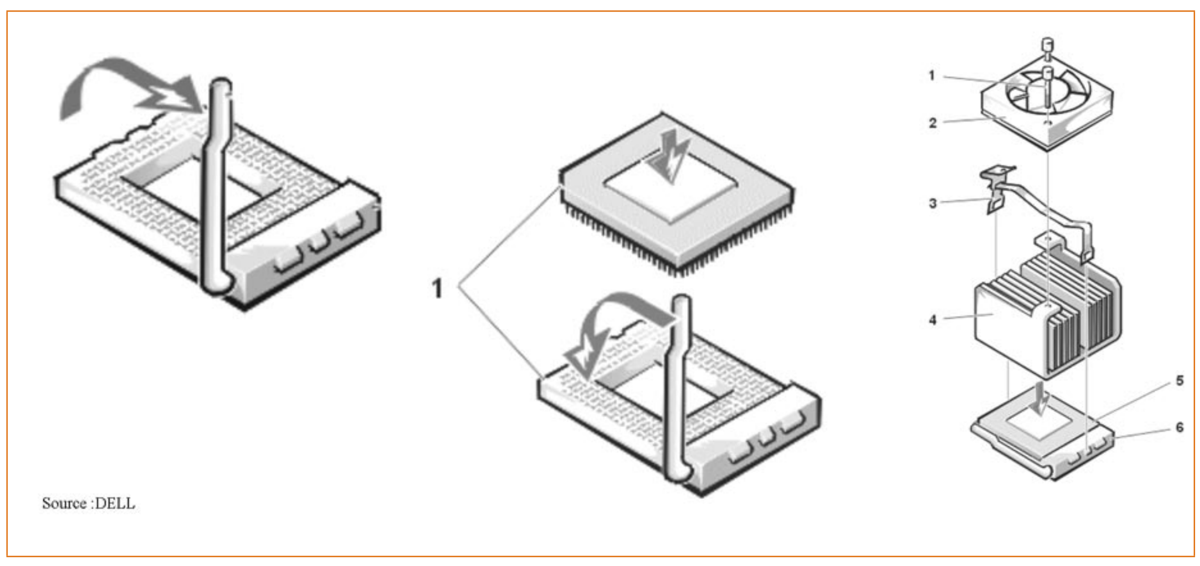


Figure 10 : assemblage d'un microprocesseur

Les sockets sont dits ZIF (Zero Insertion Force), le microprocesseur est inséré sans forcer. Un ventilateur (ou au moins un radiateur) est indispensable compte tenu de la chaleur dégagée par le composant.

• Validation de l'installation

Si le microprocesseur est mal installé, les diodes en façade de votre ordinateur s'allument mais rien ne se passe. Vous entendrez peut-être plusieurs bips. Consultez la documentation de la carte mère pour connaître leur signification. Si le processeur est bien installé (ainsi que la mémoire), l'ordinateur doit émettre un seul bip puis afficher des informations à l'écran.

3D. *La mémoire (RAM)*

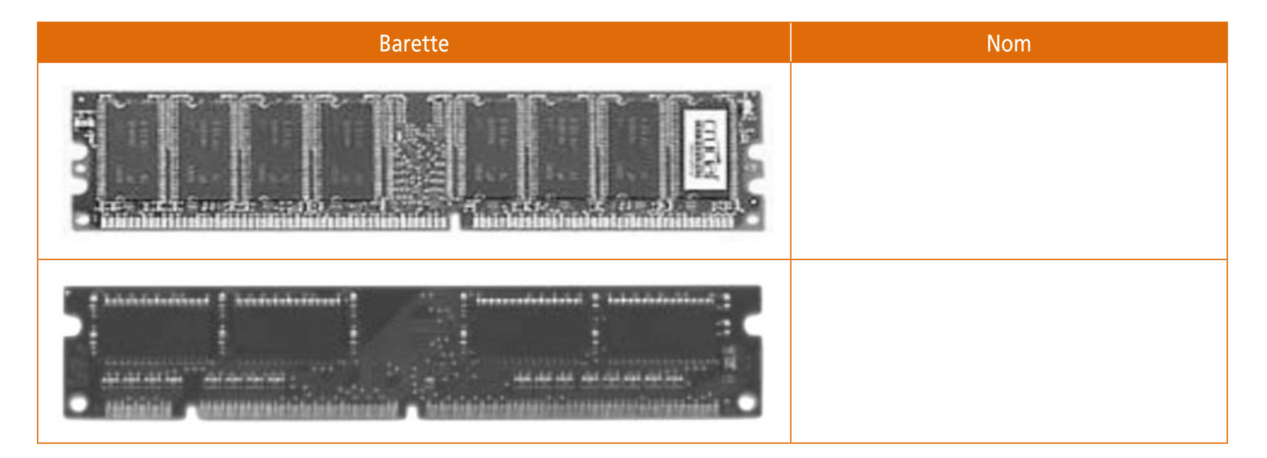
Les types de barrettes mémoire les plus répandus à l'heure où j'écris ces lignes sont (par ordre d'apparition) :

- la SDRAM ;
- la DDR SDRAM ;
- la DDR2 SDRAM.

Ces barrettes sont incompatibles les unes avec les autres (de toute façon les connecteurs sont différents). Le choix du type de barrettes est imposé par la carte mère.

Exercice 7

Sauriez-vous donner le nom (SDRAM ou DDR SDRAM) de ces deux barrettes ?



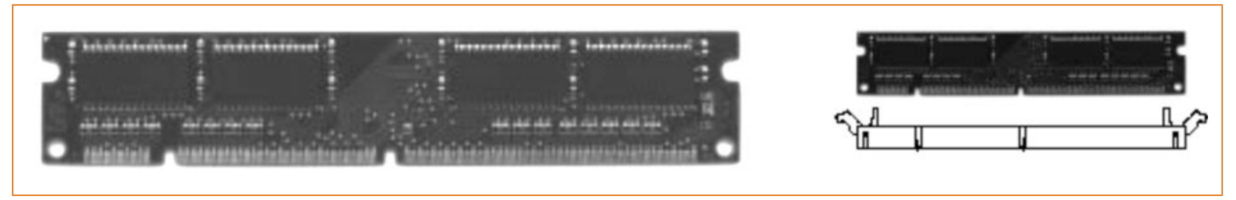
Barette	Nom

3D1. Les types de barettes

La SDRAM (synchronous dynamic RAM)

Ses principales caractéristiques sont :

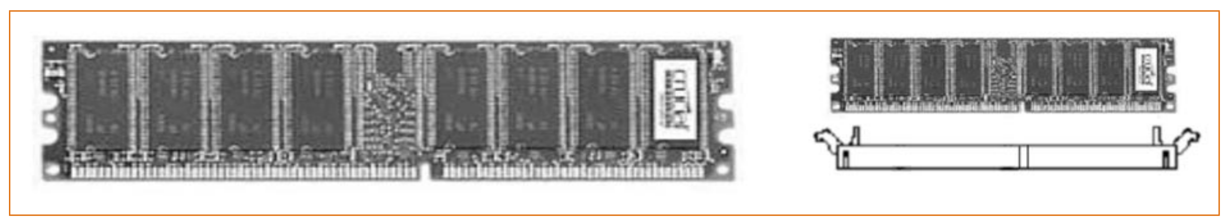
- la plus ancienne ;
- deux encoches (sur le bas de la barrette) ;
- autres dénominations : PC66, PC100, PC133 (en fonction de la fréquence du bus).



La DDR SDRAM (double data rate SDRAM)

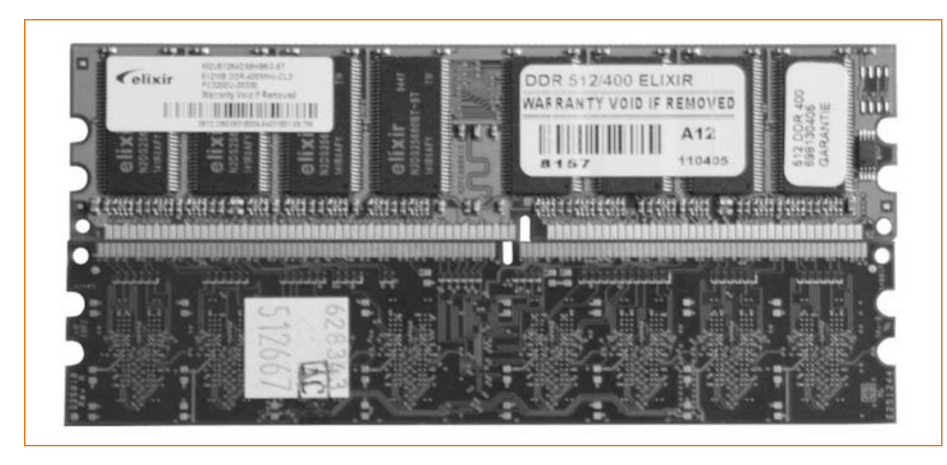
Ses principales caractéristiques sont :

- une seule encoche ;
- autres dénominations : PC1600, PC2100, PC2700, PC3200 (en fonction du débit sur le bus).



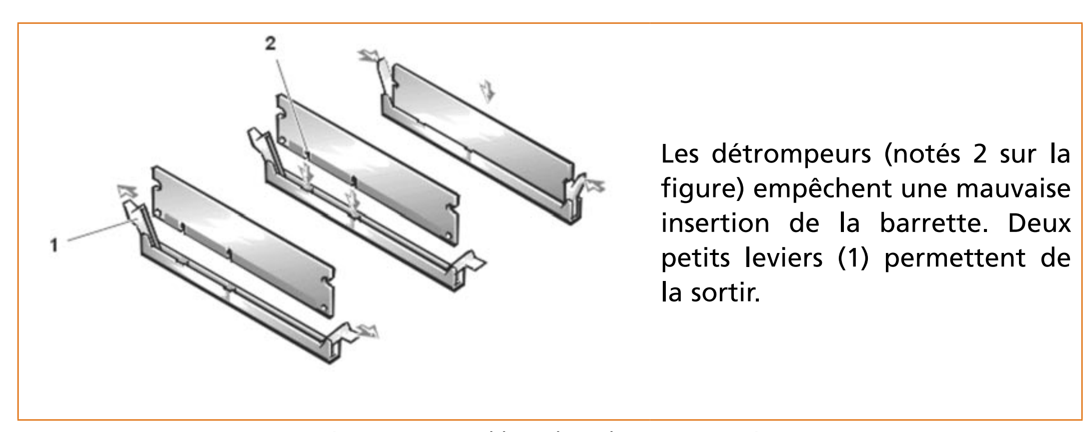
La DDR2 SDRAM

D’un point de vue extérieur, seul l’emplacement de l’unique encoche distingue une barrette de DDR (en haut) d’une barrette de DDR2 (en bas) :



Les différences internes seront développées plus loin dans le cours.

3D2. Montage



Les détrompeurs (notés 2 sur la figure) empêchent une mauvaise insertion de la barrette. Deux petits leviers (1) permettent de la sortir.

Figure 11 : Assemblage d’une barrette mémoire

3D3. Validation de l’installation

Si les mémoires sont mal installées, comme pour le microprocesseur, les diodes en façade de votre ordinateur s’allument mais rien ne se passe. Vous entendrez peut-être plusieurs bips. Consultez la documentation de la carte mère pour connaître leur signification. Si la mémoire est bien installée (ainsi que le processeur), le processus de démarrage de l’ordinateur peut se poursuivre.

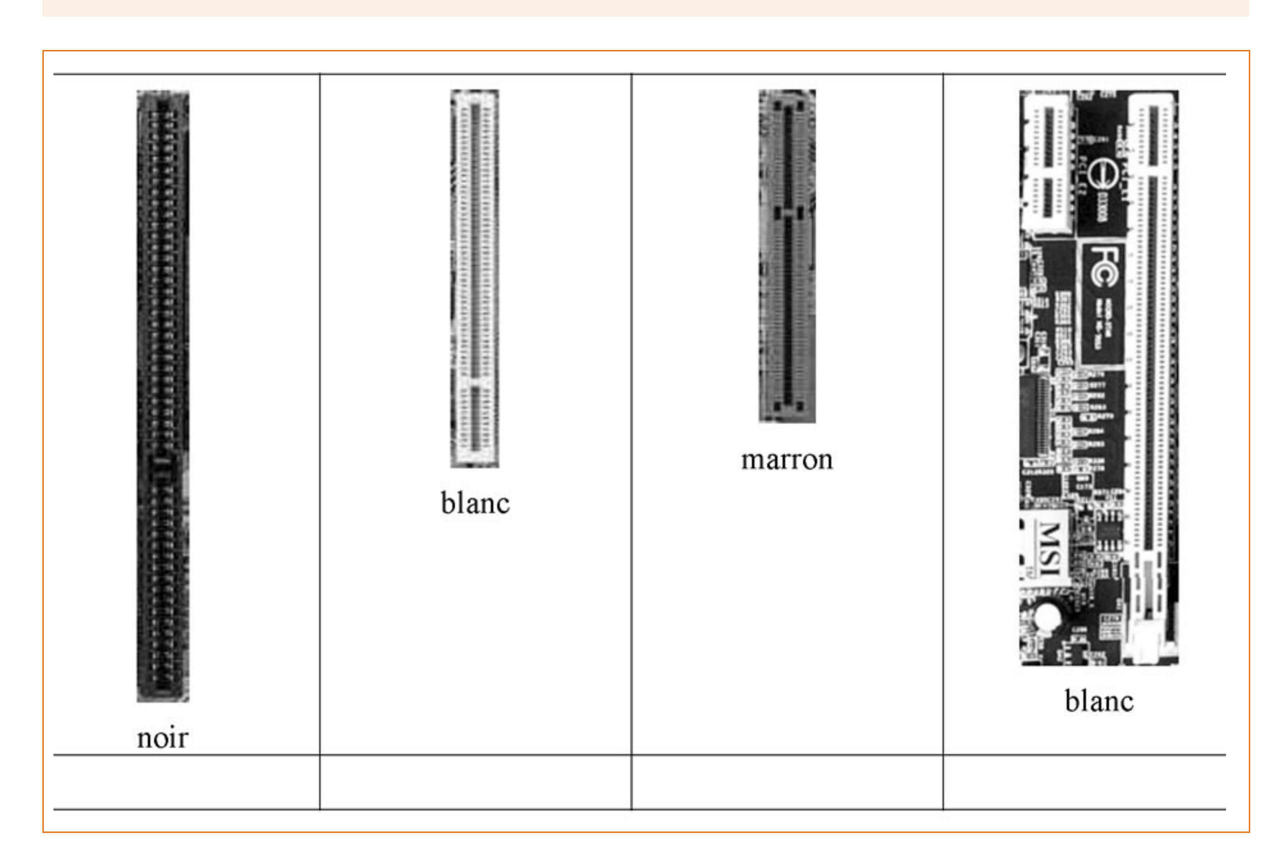
3E. *Les cartes d’extansion*

Des emplacements sont prévus sur la carte mère pour les cartes d’extension. Elles permettent d’ajouter des interfaces à l’ordinateur sur lesquelles on pourra brancher des périphériques. Parmi les cartes les plus répandues, on compte : les cartes vidéo, réseau, modem, son.

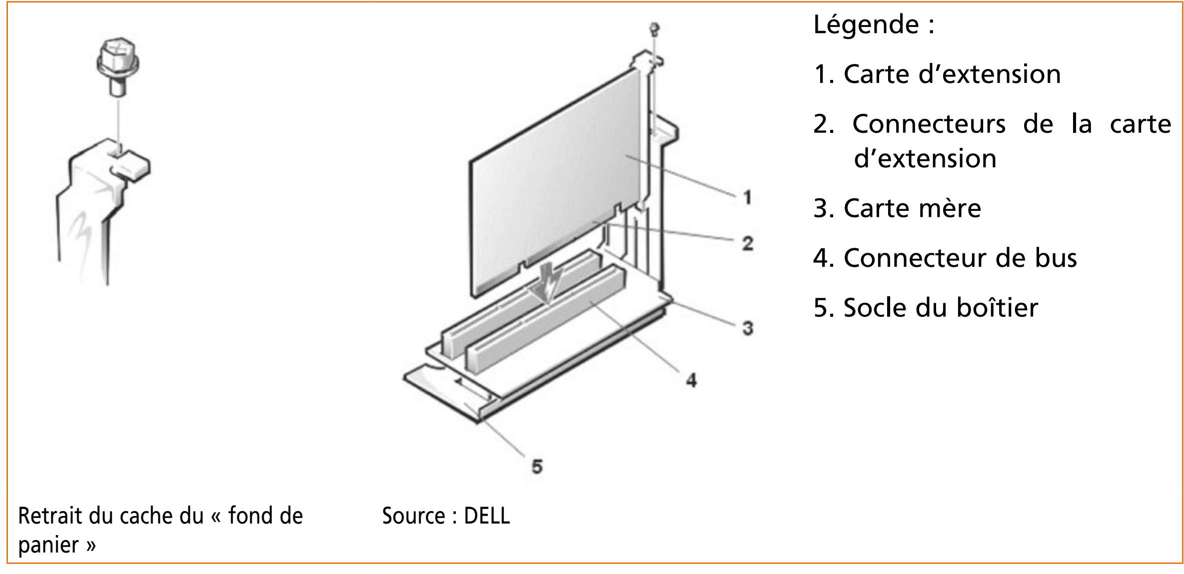
3E1. Différents connecteurs de bus

Exercice 8

Sauriez-vous donner un nom à ces connecteurs (PCI, PCI Express, AGP, ISA) de bus situés sur la carte mère ?



3E2. Montage

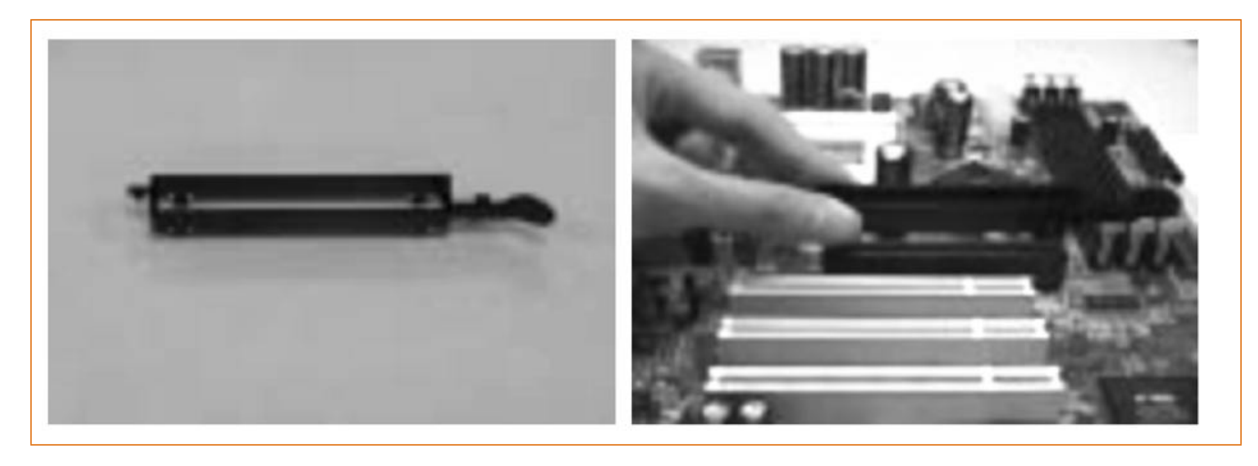


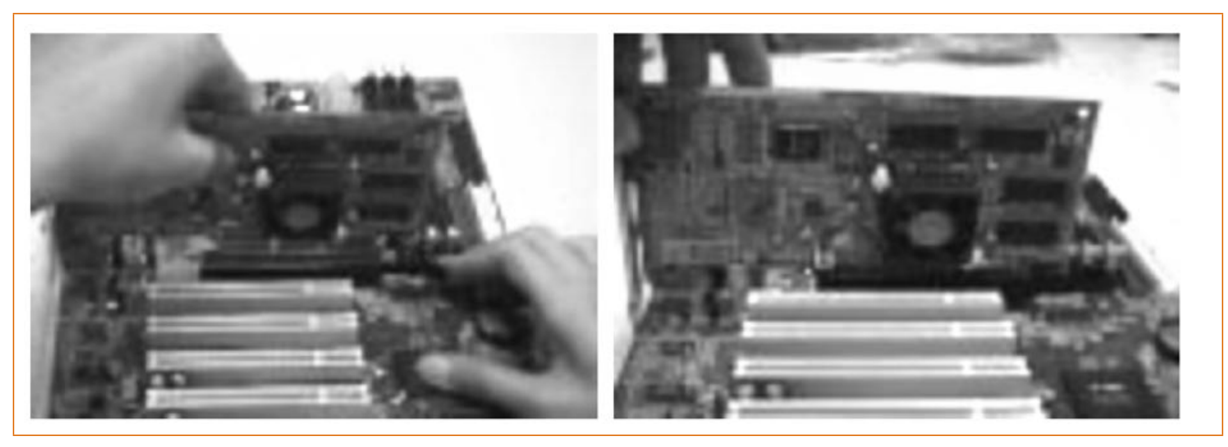
Retrait du cache du « fond de panier »

Source : DELL

Figure 12 : assemblage d'une carte

Il faut d'abord retirer le cache du boîtier puis insérer la carte. Il faut peut-être forcer un peu. La carte ne doit pas avoir de « jeu ». Vous vérifierez que le connecteur externe de la carte est bien accessible à l'arrière du PC.
Cas particulier des cartes AGP.
Le module de rétention (ci-dessous) constitue une particularité.





3E3. Validation de l'installation

Lorsqu'une carte a été correctement installée, elle est en principe reconnue par la machine. Le démarrage de l'ordinateur permet généralement ❶ de le vérifier :

System Configurations

CPU Type	: Pentium III	Base Memory	:	640K
Co-Processor	: Installed	Extended Memory	:	64512K
CPU Speed	: 866MHz	Cache Memory	:	512K
Diskette Drive A	: 1.44M, 3.5 in.	Display Type	:	EGA/VGA
Diskette Drive B	: None	Serial Port(s)	:	3F8 2F8
Pri. Master Disk	: LBA ,UDMA 2, 4325MB	Parallel Port(s)	:	None
Pri. Slave Disk	: None	EDO DRAM at Row(s)	:	None
Sec. Master Disk	: CDROM,Mode 4	SDRAM at Row(s)	:	0 1 2 3
Sec. Slave Disk	: CDROM,Mode 2			

PCI device listing.....

Bus No.	Device No.	Func No.	Vendor ID	Device ID	Device Class	IRQ
0	1	1	8086	7111	IDE Controller	14/15
0	1	2	8086	7112	Serial bus controller	NA
0	10	0	10B7	9001	Network controller	12
0	11	0	102B	051B	Display controller	NA

Les cartes au format PCI sont listées dans le bas de cet écran qui s'affiche juste après le démarrage de l'ordinateur. Attention, cet écran s'affiche parfois tellement vite que l'on n'a pas toujours le temps de le voir.

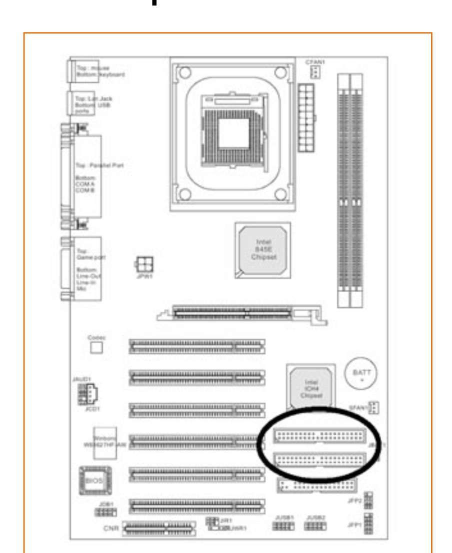
3F. *Les unités de disques IDE (ou ATA)*

IDE (integrated drive electronics) est une norme pour périphériques de stockage (généralement opposée au SCSI, norme sur laquelle nous reviendrons).
L'assemblage repose sur le même principe que ce soit un disque dur ou un disque amovible (CD/DVD). Le lecteur de disquette constitue un cas particulier et n'est pas considéré comme une unité IDE.



❶ *Cela dépend de l'ordinateur.*

3F1. Préparation de la connexion



Il faut déterminer l'organisation des unités dans la machine. Pour cela, il faut comprendre le principe : l'interface IDE est composée de deux canaux (correspondant chacun à un connecteur sur la carte mère noté IDE0 et IDE1).

De ce connecteur situé sur la carte mère, part un câble plat généralement blanc ou gris avec un liseré rouge ou bleu. Ce câble est appelé nappe.

Chaque canal peut accueillir jusqu'à deux unités. L'une sera maître et l'autre esclave.

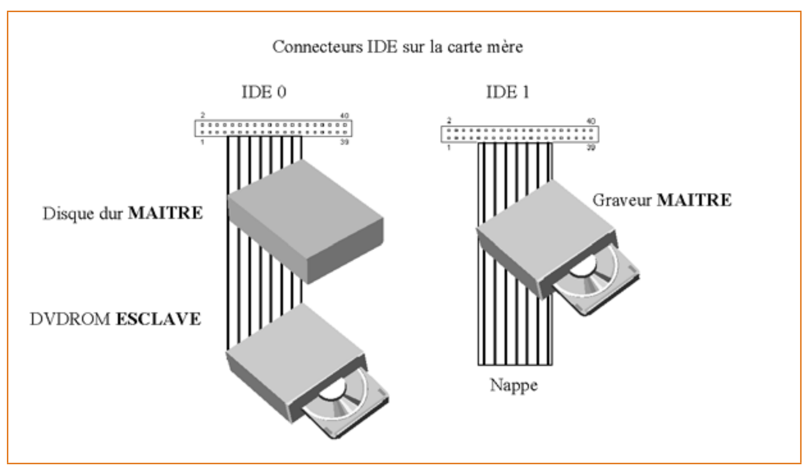


Figure 13 : exemple de configuration IDE

Règles :

- mettre le disque dur contenant le système d'exploitation en maître du premier canal (IDE0) ;
- laisser le graveur en maître seul sur une nappe.

3F2. Comment configurer une unité en maître ou en esclave ?

Cela se fait à l'arrière de l'unité, entre l'alimentation électrique et la nappe, avec des cavaliers (jumpers) :

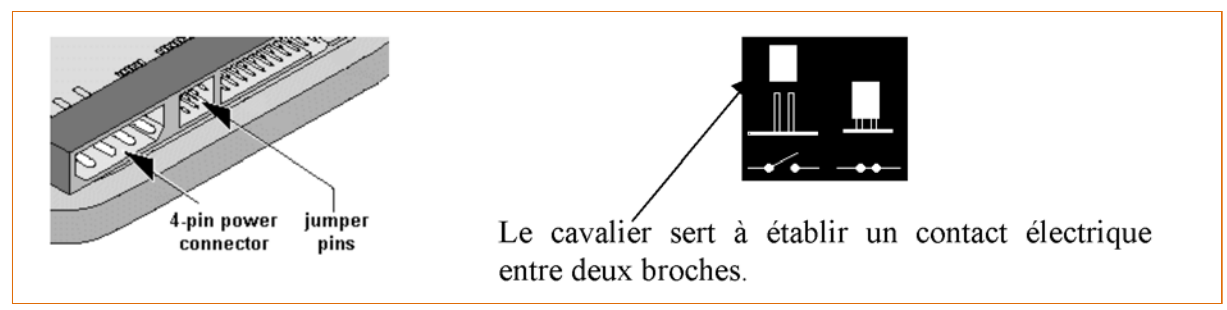


Figure 14 : emplacement des cavaliers

Il faut consulter la documentation et/ou observer le disque pour connaître quelles broches sont à utiliser :

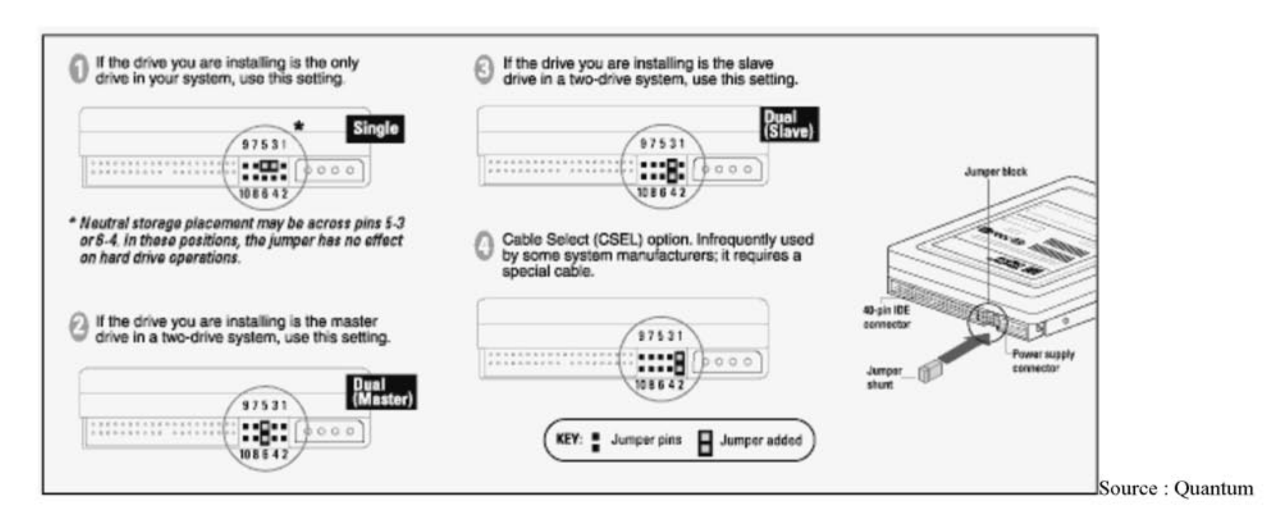
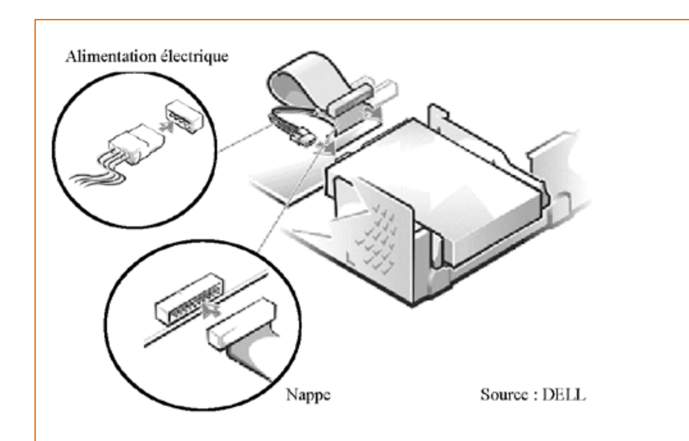


Figure 15 : configuration d'un disque IDE

3F3. Connexion des câbles



Pour chaque appareil, il faut connecter l'alimentation électrique ainsi que la nappe permettant la communication des données.

Note importante : souvent la nappe peut être insérée de deux façons différentes. Il faut alors respecter la consigne suivante : le bord de la nappe qui présente un liseré bleu ou rouge doit être du côté du connecteur de l'alimentation électrique.

Figure 16 : connexion des câbles

3F4. Configuration du disque dans le SETUP

Le setup du PC est un logiciel qui permet de configurer les composants matériels de l'ordinateur. Concernant les disques durs, il faut effectuer quelques manipulations :

```
AMIBIOS (C) 1999 American Megatrends Inc.
AGIOMS VXXX XXXXXX

Hit <DEL> if you want to run setup

(C) American Megatrends Inc.
61-XXXX-001169-00111111-071592-i82440FX-H
```

Cet écran est affiché dès le démarrage de la machine. Il faut rapidement presser sur la touche <SUPPR> (ou DEL) pour accéder au logiciel de configuration.
Bien sûr, suivant votre machine les écrans pourront être différents, mais leur contenu devrait en être proche.

Figure 17 : écran de démarrage

```
ROM PCI/ISA BIOS (2A59IM4C)
CMOS SETUP UTILITY
AWARD SOFTWARE, INC.

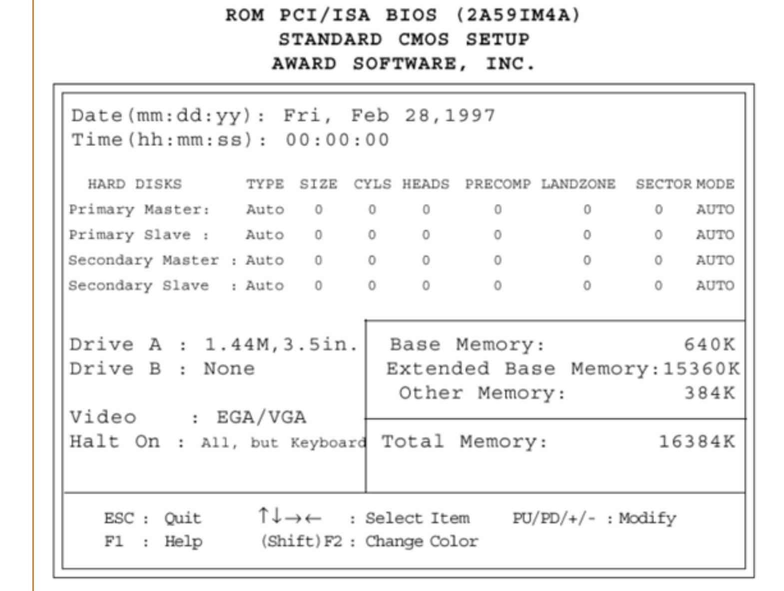
STANDARD CMOS SETUP          SPECIAL FEATURES SETUP
BIOS FEATURES SETUP          INTEGRATED PERIPHERALS
CHIPSET FEATURES SETUP       SUPERVISOR PASSWORD
POWER MANAGEMENT SETUP       USER PASSWORD
PNP/PCI CONFIGURATION        IDE HDD AUTO DETECTION
LOAD SETUP DEFAULTS          SAVE & EXIT SETUP
                             EXIT WITHOUT SAVING

Esc : Quit                   ↑↓→←       : Select Item
F10 : Save & Exit Setup      (Shift)F2  : Change Color

Time, Date, Hard Disk Type...
```

C'est le menu principal du setup. Les informations concernant les unités de disque sont visibles dans le « STANDARD CMOS SETUP ».

Figure 18 : menu principal du setup

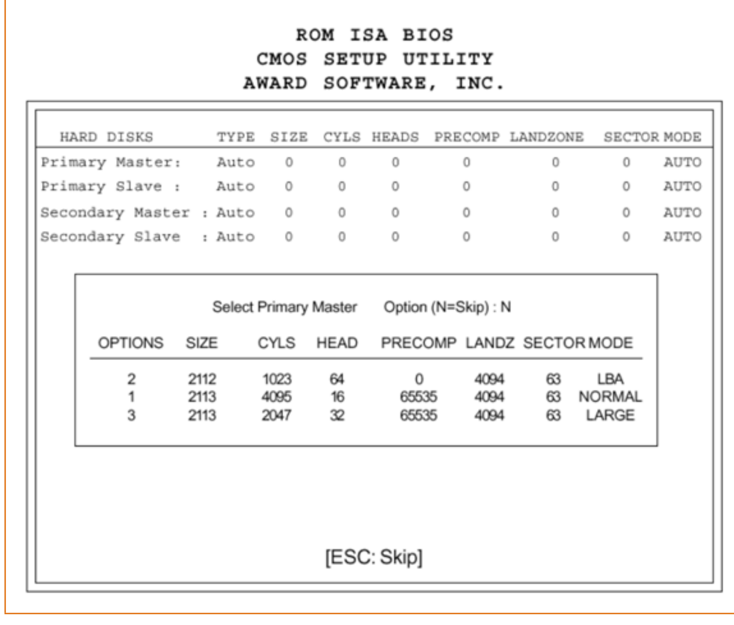


Dans ce menu, les quatre unités IDE sont présentées dans cette partie de l'écran. Elles sont configurées en « AUTO », ce qui signifie que l'unité sera détectée automatiquement au démarrage de l'ordinateur.

Lors de la phase d'assemblage du PC, il est déconseillé de laisser AUTO. Il faut faire reconnaître le disque par le setup afin de s'assurer qu'il fonctionne correctement et qu'il est reconnu avec les bonnes caractéristiques.

Note importante : les unités CD/DVD ne sont généralement pas reconnues à cet endroit du setup.

Figure 19 : écran « STANDARD CMOS SETUP »



Si l'on retourne au menu et que l'on va dans « IDE HDD AUTO DETECTION », le setup va tenter de reconnaître les unités de disque dur qui sont connectées. Plusieurs choix sont proposés, il faut en général sélectionner le premier dans la liste.

Dans le cas présenté sur cette figure, le setup a reconnu un disque de 2 Go (2112 Mo). Lorsque l'on sélectionne l'option 2, celle-ci est ajoutée dans le haut de l'écran avec les caractéristiques indiquées.

Figure 20 : écran « IDE HDD AUTO DETECTION »

3F5. Dépannage

Si un disque dur n'est pas reconnu, il y a deux possibilités : le disque est HS ou mal installé.

Détecter si un disque est HS

Les disques durs sont des appareils mécaniques très fragiles, il faut les manipuler avec **d'infinies précautions**, cela ne se répare pas ! Pour détecter si un disque est totalement en panne, il suffit d'écouter :

1. ordinateur éteint, retirez la nappe du disque (ne laissez que le câble d'alimentation) ;
2. allumez l'ordinateur avec le boîtier ouvert ;
3. approchez votre oreille du disque dur ;
4. vous devez entendre que le disque dur se met en route puis qu'il continue à tourner même s'il n'y a aucune activité de l'ordinateur.

Symptôme 1 : le disque n'émet aucun bruit.
Vérifiez quand même que l'alimentation est bien mise ! Essayez avec une autre prise. Enfin, refaites les mêmes manipulations dans un autre ordinateur.
Symptôme 2 : le disque semble démarrer, s'éteindre, démarrer, s'éteindre, etc.
Pas de doute, il est HS.

Détecter si un disque est mal installé

Le disque tourne mais ne semble pas reconnu par l'ordinateur.
Vérifiez bien les cavaliers maître/esclave, c'est l'erreur la plus fréquente. Il y a deux cas :

- une unité seule sur une nappe : cavalier en maître ;
- deux unités : la plus rapide en maître et l'autre en esclave.

En cas de doute, refaites les manipulations dans un autre ordinateur.

3G. *Les unités de disque SATA*

La technologie IDE (ou PATA pour Parallel ATA) est progressivement remplacée par la norme SATA (pour Serial ATA). Comme nous le verrons plus loin dans ce cours, le sens de l'histoire informatique va vers les connexions de type « série ». Plus simple à fabriquer, plus simple à installer, plus rapide. Bref, que du bonheur !
La connexion se réalise de la façon suivante :

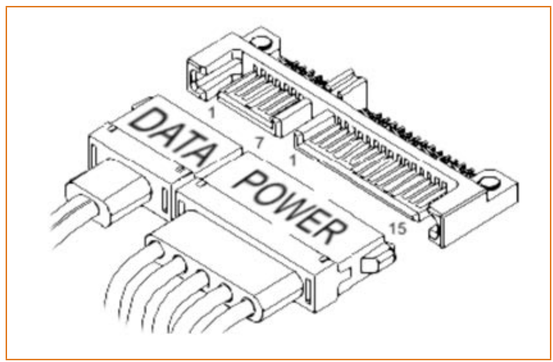


Figure 21 : connexion d'un périphérique SATA données (Data) et alimentation (power)

Contrairement à la norme PATA, le périphérique Serial ATA est seul sur son câble. Il n'est donc plus nécessaire de définir un « périphérique maître » et un « périphérique esclave ». Il a de multiples avantages, les trois principaux étant son débit, une gestion des câbles simplifiée et le branchement à chaud (Hot-Plug).

À retenir

On distingue :

- deux grandes familles de PC : les assemblés et les marques (mieux conçus pour une utilisation professionnelle intensive) ;
- quatre grands types d'utilisation : bureautique, portable, station de travail et serveur.

Un PC est constitué essentiellement : d'un boîtier, d'une carte mère, d'un processeur, de mémoire, de cartes d'extension et de mémoires de masse.

L'assemblage de ces composants n'est pas très complexe. Il y a quelques règles à respecter : lire attentivement toutes les documentations avant de se lancer dans l'installation, tous les composants ne vont pas forcément ensemble, les branchements doivent s'opérer d'une certaine façon (des détrompeurs sont parfois présents), certains composants comme les disques durs et les lecteurs/graveurs de CD/DVD nécessitent des manipulations avant et après l'installation physique.

Si vous voulez approfondir

Procurez-vous le livre dont nous avons déjà parlé (« Le PC » de CampusPress) et faites des actions professionnelles en entreprise (en particulier dans les magasins qui vendent des PC assemblés par leurs soins).

L'assemblage du PC

Durée approximative : 2 heures

Nous attaquons votre premier TP d'AMSI. Vous allez mettre en pratique ce que nous avons étudié dans la séquence de cours. Mais, comme je ne connais ni votre niveau initial, ni le matériel dont vous disposez, disons que ce TP est à « géométrie variable » et que vous devrez l'adapter en fonction de votre situation. Retenez que, à mon sens, la meilleure façon de mettre en pratique l'assemblage du PC est de faire ce travail en action professionnelle en entreprise.

▶ *Objectif*

La compétence que nous visons à travers ce TP n'est pas tant de savoir assembler un PC, ce qui ne vous sera que très rarement demandé dans votre carrière d'informaticien, que d'être en mesure de remplacer ou d'ajouter un composant. Imaginez un informaticien qui ne serait pas capable de monter une carte réseau ou d'ajouter une barrette mémoire… Je vous assure que cela ne ferait pas très sérieux.

▶ *Conditions préalables*

Il faut avoir travaillé la séquence 2, en particulier la partie sur les composants, leurs caractéristiques et leur montage.

▶ *Mise en place de l'atelier*

Plusieurs cas peuvent se présenter :

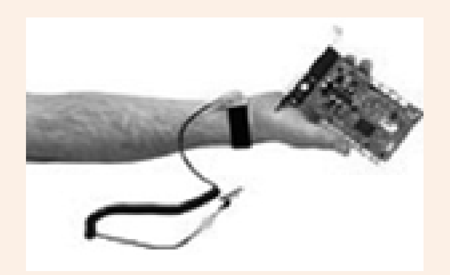
- vous avez déjà assemblé un PC. Dans ce cas, lisez la première partie du TP et faites la deuxième partie sur l'inventaire ;
- vous n'avez jamais assemblé un PC mais vous avez à votre disposition un ordinateur de test sur lequel vous pouvez intervenir sans crainte. Démontez l'ordinateur en pièces détachées en notant sur une feuille, les manipulations que vous avez effectué puis remontez-le ;
- vous n'avez jamais assemblé de PC et vous n'avez à votre disposition que votre ordinateur personnel. Dans ce cas, c'est à vous de voir. Si vraiment vous ne vous sentez pas sûr de vous, ouvrez juste le capot, observez l'intérieur et faites la deuxième partie sur l'inventaire. Mais ensuite, faites impérativement une action professionnelle dans un magasin d'assemblage.

Avertissement

Vous allez manipuler du matériel électronique, plus ou moins coûteux et vous allez intervenir à l'intérieur d'un appareil électrique. Je ne veux pas vous faire peur, mais seulement attirer votre attention afin que vous preniez les précautions nécessaires.

Vous devez savoir que nous portons à la surface de la peau de l'électricité statique. Qui ne s'est jamais pris une décharge en manipulant une portière de voiture ! Ça fait mal. Vous comprenez que si un composant se prend une telle décharge, cela peut l'endommager. C'est pourquoi, régulièrement au cours du TP, vous devrez toucher du métal non peint (châssis de l'ordinateur par exemple) afin de vous décharger.

Les entreprises utilisent généralement un bracelet antistatique :



Ensuite, il est impératif de respecter scrupuleusement certaines consignes pour votre santé et celle du matériel.

 **Précautions pour votre sécurité personnelle et la protection de l'équipement.**

Travailler à l'intérieur de votre ordinateur ne présente aucun danger, *si* vous observez les précautions suivantes :

Avant de commencer à travailler sur l'ordinateur, suivez les étapes ci-après dans l'ordre indiqué :

- Éteignez l'ordinateur et tous ses périphériques.
- Touchez une partie métallique non peinte du châssis, telle que le métal autour des ouvertures du connecteur de carte à l'arrière de votre ordinateur, avant de toucher un composant à l'intérieur de l'ordinateur.
- Déconnectez l'ordinateur et les périphériques de leur prise électrique. Ceci réduit la possibilité de choc ou de blessure corporelle. Débranchez également toutes les lignes de téléphone ou de télécommunication connectées à l'ordinateur.

Pendant que vous travaillez, touchez périodiquement une surface métallique non peinte sur le châssis de l'ordinateur pour faire dissiper toute électricité statique qui risque d'endommager des composants internes.

Matériel nécessaire

- un boîtier avec une carte mère
- un microprocesseur et son radiateur ou son ventilateur
- des barrettes de mémoire
- un lecteur de disquette avec sa nappe
- un disque dur IDE avec sa nappe
- un lecteur de cédérom (ou de dévédérom ou un graveur) IDE
- une carte graphique
- une carte réseau

Que faire si je bloque ?

Les documentations de la carte mère et des composants sont absolument indispensables. À défaut, vous pouvez vous les procurer sur les sites Internet des constructeurs. Vous devez commencer par les lire très attentivement.

Si vraiment rien ne marche, simplifiez votre installation au minimum (conservez carte mère, boîtier, mémoire, processeur). Allumez l'ordinateur. Il doit émettre plusieurs bips. Vérifiez dans la documentation de la carte mère leur signification. En général, il y a une section sur le dépannage (*troubleshooting* en anglais). Si rien ne s'allume, soit l'alimentation est défectueuse, soit vous avez mal branché l'interrupteur sur la carte mère. Vérifiez bien ce point.

Si un composant semble ne pas marcher, la meilleure solution consiste à le tester dans un autre ordinateur qui fonctionne.

Reportez-vous aux chapitres concernés dans le livre « Le PC » dont nous avons déjà parlé[1].



[1] *Vous allez finir par croire que je travaille pour l'éditeur… mais, je vous assure que c'est faux !*

Étapes de l'assemblage

Nous ne voyons ici que les grandes étapes. Au départ, vous travaillez directement sur la carte mère.

Insertion du processeur

Il y a un sens. Vous ne devez pas forcer.

Mise en place du ventilateur ou du radiateur

Impératif, sinon le processeur risque de trop chauffer. Le ventilateur doit être relié à une alimentation électrique située sur la carte mère.

Mise en place des barrettes

Il faudra peut-être forcer un petit peu à ce stade. Les leviers de part et d'autre de l'emplacement doivent remonter et bloquer la barrette.

Raccordement des leds, boutons de façade et bippeur

De la façade du boîtier partent un ensemble de fils qui connectent les voyants, le bouton de marche/arrêt, de *reset* et le bippeur. Vous devez les relier à la carte mère.

Montage de la carte mère dans le boîtier

Vous devez fixer la carte mère et son support dans le boîtier. Ensuite, connectez le bloc d'alimentation à la carte mère.



À cette étape, essayez d'allumer l'ordinateur. Celui-ci doit donner des signes de vie (le ventilateur doit se mettre en route, des voyants doivent s'allumer, la carte mère doit émettre plusieurs bips).

Branchement du lecteur de disquette

Il doit être fixé au boîtier. Sur le lecteur, se trouvent deux connecteurs : un pour la nappe (long câble tout plat) et un autre pour l'alimentation électrique. Vérifiez bien que le liseré rouge est du côté de l'alimentation du lecteur. Si la nappe a plusieurs connecteurs, en général, il faut utiliser le dernier connecteur.

Branchement du disque dur et du lecteur de cédérom

Sur la même nappe IDE, vous réaliserez la configuration suivante :

- disque dur en maître ;
- lecteur de cédérom en esclave.

N'oubliez pas les cavaliers !

Insertion des cartes d'extension

Installez une carte vidéo et une carte réseau dans les connecteurs adaptés. Les cartes ne doivent pas bouger. Le connecteur doit être accessible à l'arrière du PC.

Branchement des périphériques

Votre ordinateur doit disposer des connecteurs suivants :

- clavier
- souris
- port série
- port parallèle
- port USB
- port réseau
- port VGA

Branchez les périphériques correspondants.

Démarrage de l'ordinateur

À cette étape, essayez d'allumer l'ordinateur. Celui-ci doit émettre un bip unique. S'il y a plusieurs bips, un composant est mal monté ou défectueux. Reportez-vous à la documentation de la carte mère pour plus d'explications.
Entrez dans le *setup*, faites une détection du disque dur.
Ensuite, au démarrage avant le chargement de votre système d'exploitation, vérifiez que les cartes PCI installées dans la machine sont bien listées.

Installation du système d'exploitation

Prenons dores et déjà de bonnes habitudes ! Avant de vous lancer tête baissée dans l'installation de votre système d'exploitation favori, il serait bon de valider l'installation matérielle. En informatique, on parle de **validation par couche** en partant des couches basses (le matériel) vers les couches hautes (le logiciel)[1].
Le passage dans le setup du BIOS devrait vous avoir rassuré sur le bon fonctionnement de certains composants, mais pas sur tous. Mon technicien chargé de la gestion du parc informatique utilise *Ultimate Boot CD*[2] (http://www.ultimatebootcd.com/) pour valider et tester une configuration. C'est un véritable couteau suisse :

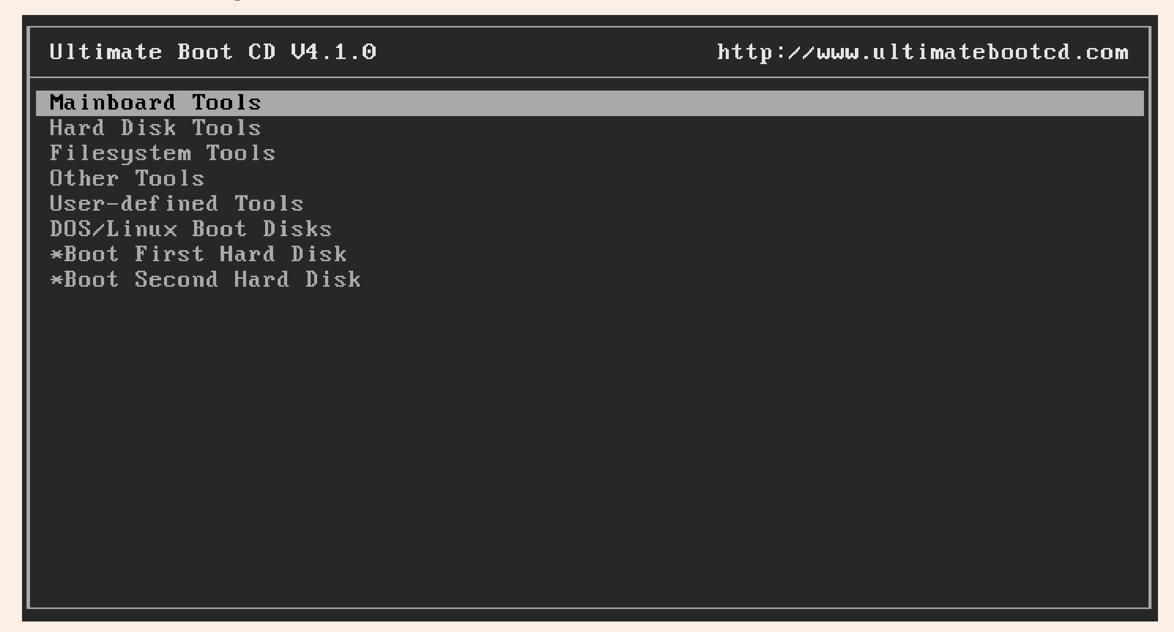


Figure 1 : Menu du demarrage de UBCD



❶ *Conformément à ce que nous avons dit au 1B de la séquence 1*
❷ *UBCD pour les intimes*

Ce logiciel est en fait une compilation d'outils gratuit. Pour la suite de l'atelier, je vous invite à télécharger l'image ISO (115 Mo)que vous pourrez ensuite graver. C'est un disque amorçable.

Donc vous pouvez démarrer dessus même si aucun système d'exploitation n'est installé sur votre machine.

Lisez la suite, vous installerez votre système d'exploitation après !

Inventaire matériel d'un PC

Votre PC est maintenant assemblé. Avant de le mettre en service, les entreprises qui recherchent une gestion efficace de leur système informatique utilisent des logiciels de gestion de parc. La première étape, tout comme on créerait un nouveau client dans un logiciel de gestion commerciale, va consister à saisir les caractéristiques de la machine dans une base de données. Ensuite, pendant le cycle de vie de la machine, le logiciel permettra de gérer un historique des pannes, les contrats de maintenance, l'ajout de composants ou de logiciels, etc.

Inventaire « manuel »

Dans un premier temps, vous allez travailler sur une fiche papier conçue par un grand constructeur de matériel informatique. On peut imaginer que c'est un travail préparatoire réalisé par le technicien juste avant l'installation de l'ordinateur dans un bureau.

Observez la fiche sur les deux pages suivantes, avez-vous vu dans quelle langue elle est rédigée ? En anglais… Je vous rassure, cela fait généralement la « joie » de mes étudiants. Certes, on peut trouver cela regrettable mais on ne peut nier que la plupart des documentations et des sites Internet sont en anglais. Cette activité a aussi pour but de vous familiariser avec certains termes techniques anglais et français.

Exercice 9

La fiche d'inventaire

À partir d'un PC quelconque, remplissez la fiche ci-après. Si vous ne savez pas trop comment vous y prendre, voici quelques conseils :

- avant de renseigner la fiche, il faut savoir quoi chercher. Vous aurez sûrement besoin d'un bon dictionnaire anglais-français, si possible spécialisé dans l'informatique, pour comprendre la signification de chaque rubrique ;
- vous aurez besoin d'un tournevis et d'un bon sens de l'observation. De nombreuses rubriques, sont remplies tout simplement en regardant dans ou à l'extérieur du PC ;
- le *setup* du BIOS pourra vous fournir de nombreux renseignements ;
- enfin, vous pouvez utiliser les outils inclus dans le Ultimate Boot CD (*Mainboard tools/ System Information* en particulier *l'outil NSSI*) ;

Lorsque vous aurez terminé le travail, reportez-vous au fascicule de corrigé. Vous trouverez la fiche que j'ai remplie à partir de mon propre ordinateur.

Si les informations rapportées par NSSI sont conformes à votre configuration, vous pouvez installer votre OS.

Inventory checklist

Computer Identification	Name: .... Number: ....
Case	Number of 3,5" bays:................................5,25" bays: .... Manufacturer: ....
Motherboard	Manufacturer: .... Model: .... Bus Speed: .... MHz Form Factor: ....AT .... ATX Chipset Manufacturer:............. Model:.. BIOS Manufacturer: .... Version: .... Does the CPU use a socket or a slot?... How many CPU socket/slots are there? .... How many ISA slots are there? .... How many PCI slots are there? .... How many EIDE connectors are there? .... How many floppy connectors are there?... How many serial ports are there? .... How many parallel ports are there? .... Is there an AGP slot? .... How many other ports are there? .... What kind(s) are they? ....
CPU	Manufacturer: .... Model: .... Speed: .... MHz
Memory	.... 30-pin SIMMs .... 72-pin SIMMs .... 168-pin DIMMs .... 160-pin RIMMs .... 184-pin RIMMs .... Other: How many memory slots are there? .... What is the fastest type of memory supported?....................................... What is the fmaximum memory supported? ....
Hard Drive	Manufacturer: .... Model:... Size:.............. Cylinders:.................... Heads: .... SPT: .... Interface Type: .... IDE .... SCSI
CD-ROM	Manufacturer: .... Model: .... Speed: .... Interface Type: .... IDE .... SCSI
Floppy Disk Drive	Manufacturer: ....

Monitor	Manufactured:	
	Model Number:	
Video Card	Manufacturer:	
	Model:	
	Memory: .... MB	
	ISA:	
	PCI:	
	On Board:	
Sound Card	Manufacturer:	
	Model:	
	ISA:	
	PCI:	
	On Board:	
Mouse	Type:...................... PS/2:.................... Serial: .... USB:.................	
Keyboard	Connector: .... 5-pin DIN or:............. 6-pin mini DIN: .... SPT (Make sure it matches the connector on your Mother board)	
Power Supply	AT:	
	ATX:	
	Other:	
	Power Supply Wattage	

Inventaire automatique

Ce premier travail a été un moyen de vous présenter certains outils utiles pour analyser une configuration matérielle. Ils vous permettront également de dépanner des machines (voir plus loin). Mais, lorsque le parc informatique est important, un inventaire « individuel » des machines est inadapté. Il est nécessaire d'automatiser cette tâche.
L'inventaire automatique fonctionne en mode client/serveur :

- sur chaque machine, un logiciel appelé « agent » est exécuté (en général à l'ouverture de session des utilisateurs). Il fait automatiquement l'inventaire logiciel et matériel du poste et il envoie ces informations à un serveur. C'est transparent pour l'utilisateur.
- le serveur centralise ces informations et les enregistre dans une bases de données.

Il existe différents outils pour ce faire. Dans les outils propriétaires, on peut citer *Microsoft Systems Management Server*. Mais dans ma société, le parc est hétérogène (PC Windows, PC Linux, MacOSX...) et ce logiciel est inadapté. Nous utilisons deux logiciels libres :

- OCS Inventory (http://www.oscinventory-ng.org) : outil d'inventaire à proprement parler ;
- GLPI (http://glpi-project.org/) : outil complémentaire à OCS qui permet de gérer les demandes d'assistance des utilisateurs, les contrats, les maintenances, etc.

OCS Inventory

L'écran principal se présente ainsi :

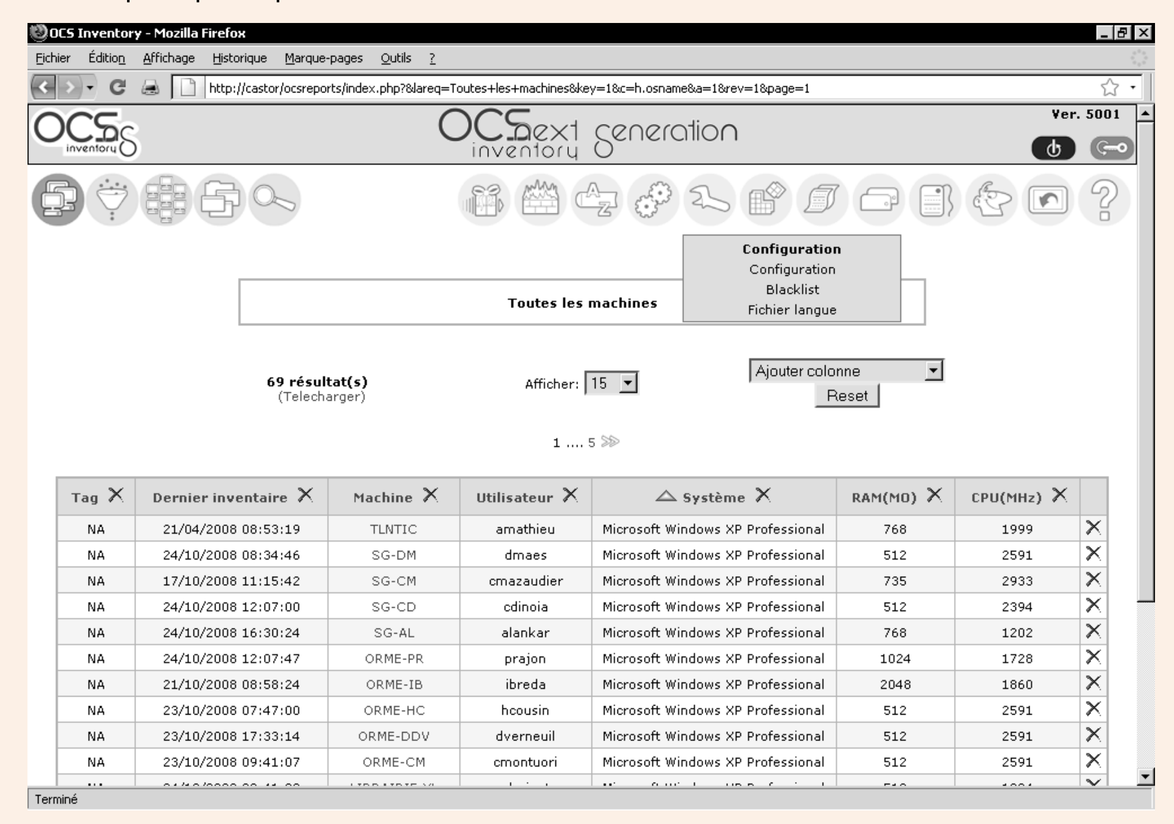


Figure 2 : Écran d'accueil de OCS

L'intérêt est que cette liste s'est constituée automatiquement. Et comme elle est dans une base de données, on peut l'interroger. Les rapports sont très complets (ci-dessous, la mémoire vive d'un serveur, l'inventaire a trouvé 6 emplacements dont 2 inoccupés, type ECC, bus à 400Mhz, etc.) :

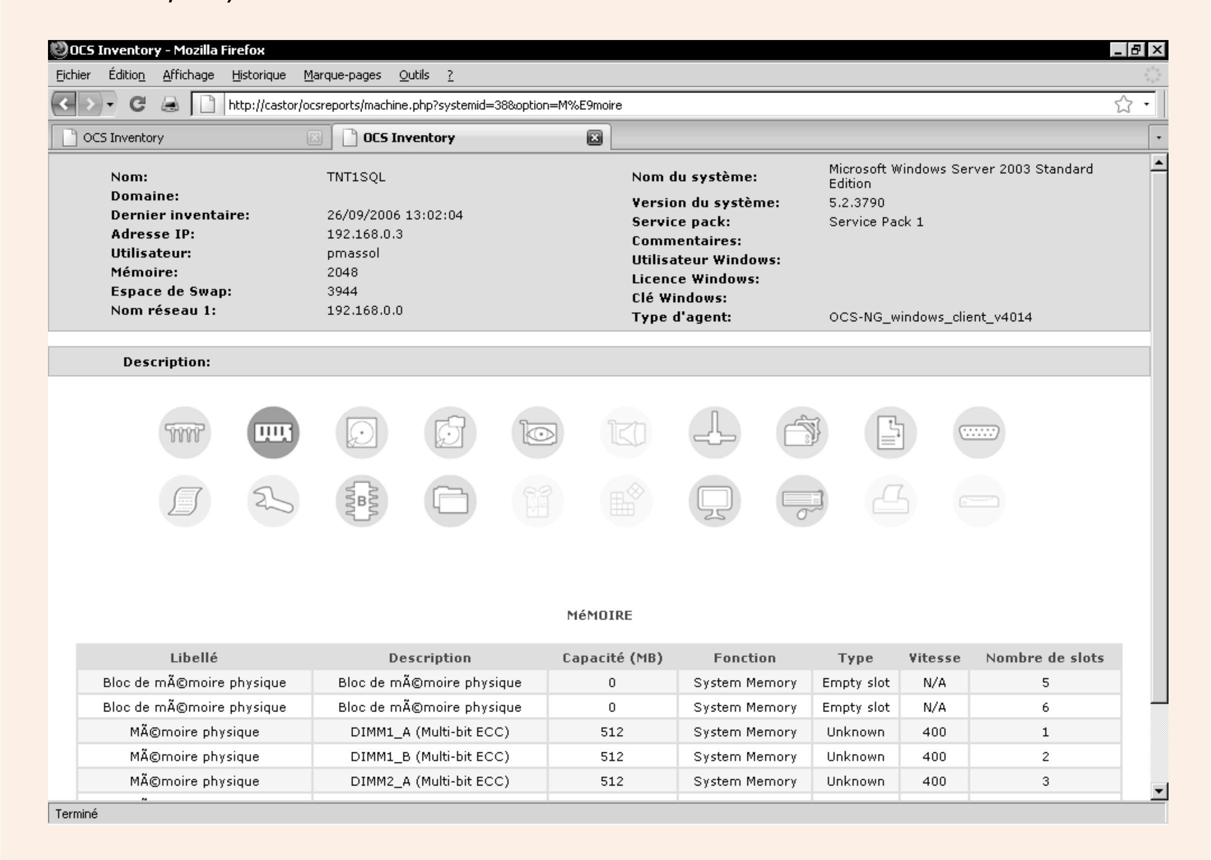


Figure 3 : Détail d'une fiche d'inventaire

On peut l'interroger ? On peut savoir quelles machines sont encore avec telle version d'OS ? Quelles machines ont moins de 256Mo de RAM ? Qui utilise telle version de telle suite bureautique ? OUI ! Très pratique pour avoir un oeil sur les installations logicielles de vos utilisateurs, si vous voyez ce que je veux dire ;-)
OCS ne propose hélas pas de démonstration en ligne, vous pouvez toutefois consulter des copies d'écrans ici : http://www.ocsinventory-ng.org/index.php?page=screenshots

GLPI

S'appuyant sur la base de données concoctée par OCS Inventory, le logiciel permet la gestion de « tickets ». Un ticket, c'est comme à la sécurité sociale ou chez le boucher, dès qu'un incident se présente l'utilisateur ouvre un ticket, on assure ainsi une qualité de service dans la gestion de l'incident. Comme la base de données est à jour automatiquement, il peut choisir sa machine et désigner l'élément qui pose problème.
GLPI permet également de gérer les matériels autres que les ordinateurs (imprimantes, apapreils réseau, etc.), les envois en SAV, les interventions, etc. Vous pouvez ainsi suivre le cycle de vie de votre parc.

Vous pouvez accéder à une démonstration ici : http://glpi-project.org/spip.php?article 6

Dépannage

Périphérique

Quel que soit le système d'exploitation choisi, il intègre un outil pour lister tous les composants reconnus et vérifier qu'ils sont correctement configurés.

Par exemple, sous Windows Vista, si vous ouvrez le gestionnaire de périphérique et que dans la liste, certains items apparaissent avec un point d'interrogation ou d'exclamation jaune, le périphérique est mal installé :

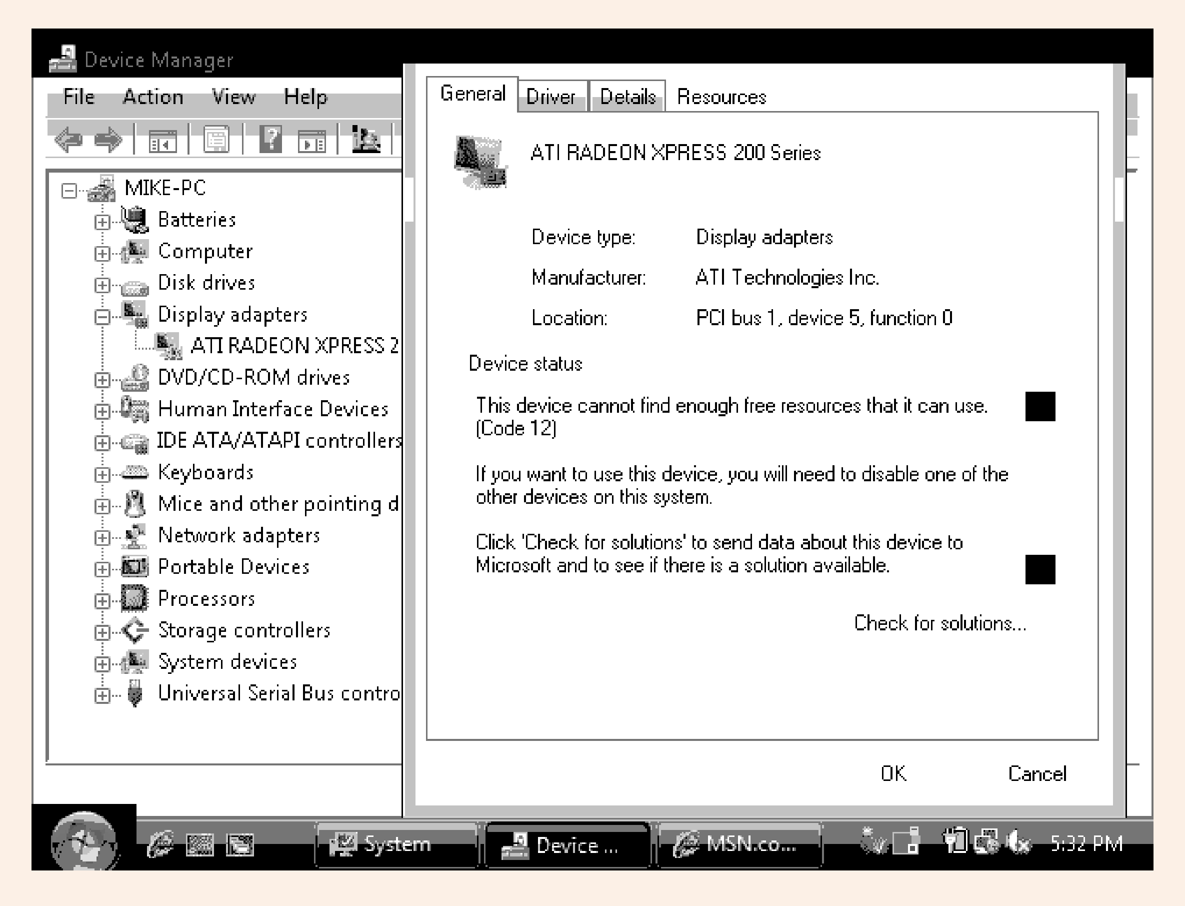


figure 4 : gestionnaire de périphique Vista

Sous Mandriva Linux, on retrouve un outil identique :

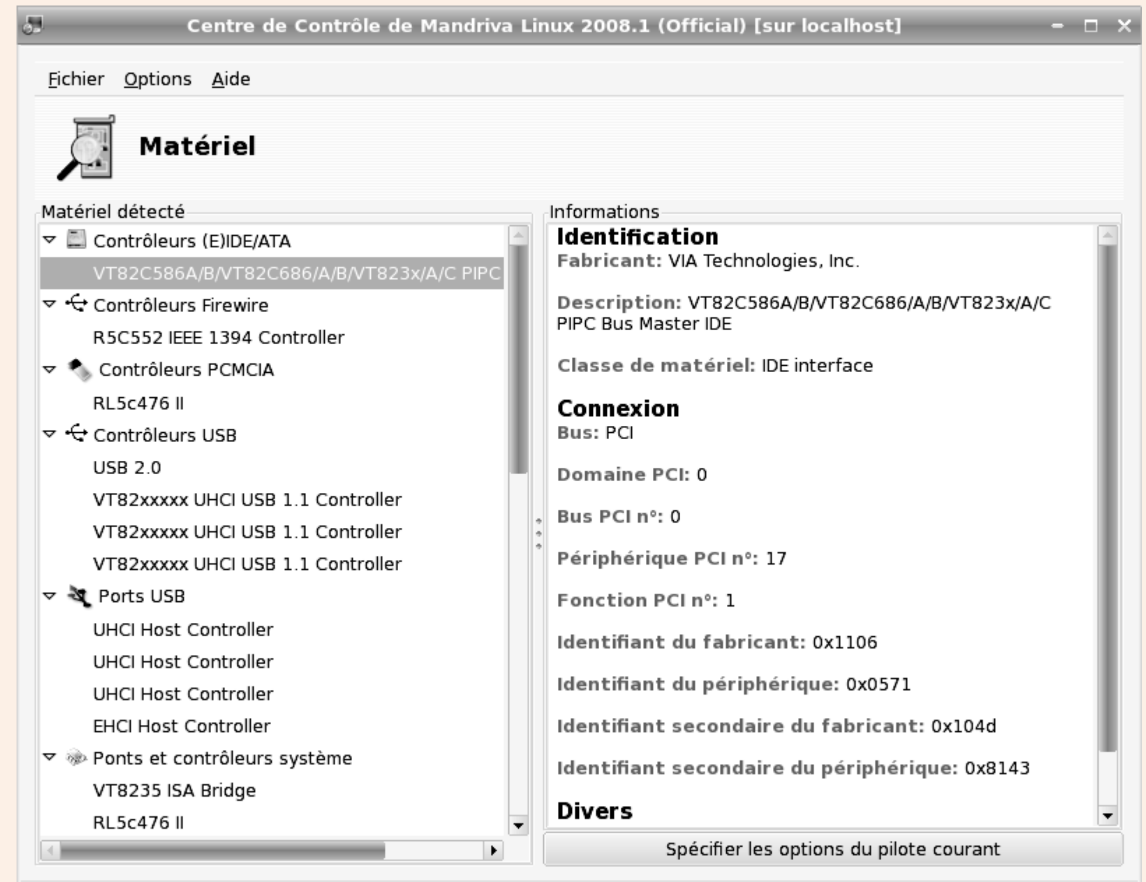


Figure 5 : Gestionnaire de périphérique sous Mandriva Linux

Lorsqu’un périphérique est mal installé ou noté comme « inconnu », vous pouvez utiliser l'outil « pcisniffer » contenu sur l'UBCD pour essayer de déterminer avec plus de précision le constructeur, le modèle et donc trouver un pilote ou un moyen de résoudre le problème.

Mémoire

Lorsqu'une machine « plante » de façon aléatoire, c'est peut-être un problème de mémoire. L'outil *memtest* est alors utilisé pour analyser l'origine du problème et détecter de façon certaine quelle barrette pose problème.

Disque

Problème de disque ? Lenteurs d'accès ? Erreurs d'écriture ou de lecture. UBCD propose également des outils pour tester les disques.

Exercice 9 bis

Diagnostic

Ces tâches sont à effectuer sur une machine quelconque avec l'UBCD.

1. Retrouvez les informations techniques de votre carte réseau ou de votre carte graphique avec PCI Sniffer.
2. Réalisez un test complet de votre RAM.
3. Réalisez un test complet de votre disque dur.
4. Quels autres outils sont proposés par UBCD ?

QCM d'auto-évaluation

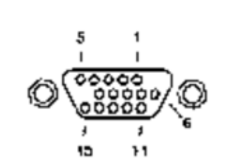
Voici votre deuxième QCM. Les consignes restent identiques. Vous avez 10 minutes pour répondre à ces questions, sans regarder le cours ou vos notes ! Chaque question a au moins une réponse (voire plusieurs). Vous devez avoir au moins 80% de bonnes réponses. Si ce n'est pas le cas, il faut retravailler le cours.

1. Le connecteur ci-dessous sert à brancher :



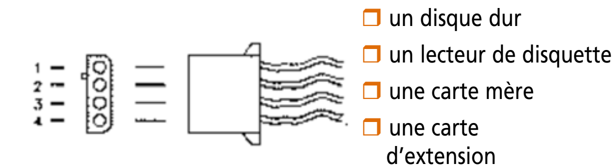
- ❒ un clavier
- ❒ un écran
- ❒ une souris
- ❒ une imprimante

2. Le connecteur ci-dessous sert à brancher :



- ❒ un clavier
- ❒ un écran
- ❒ une souris
- ❒ une imprimante

3. Le connecteur ci-dessous se branche sur :

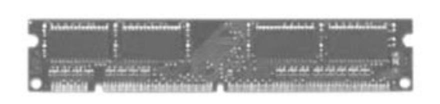


- ❒ un disque dur
- ❒ un lecteur de disquette
- ❒ une carte mère
- ❒ une carte d'extension

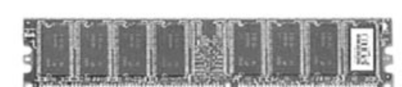
4. Ce connecteur sert :

- ❒ à transférer des données
- ❒ à l'alimentation électrique
- ❒ aux deux

5. Pour les barrettes ci-dessous, cochez le nom correspondant :

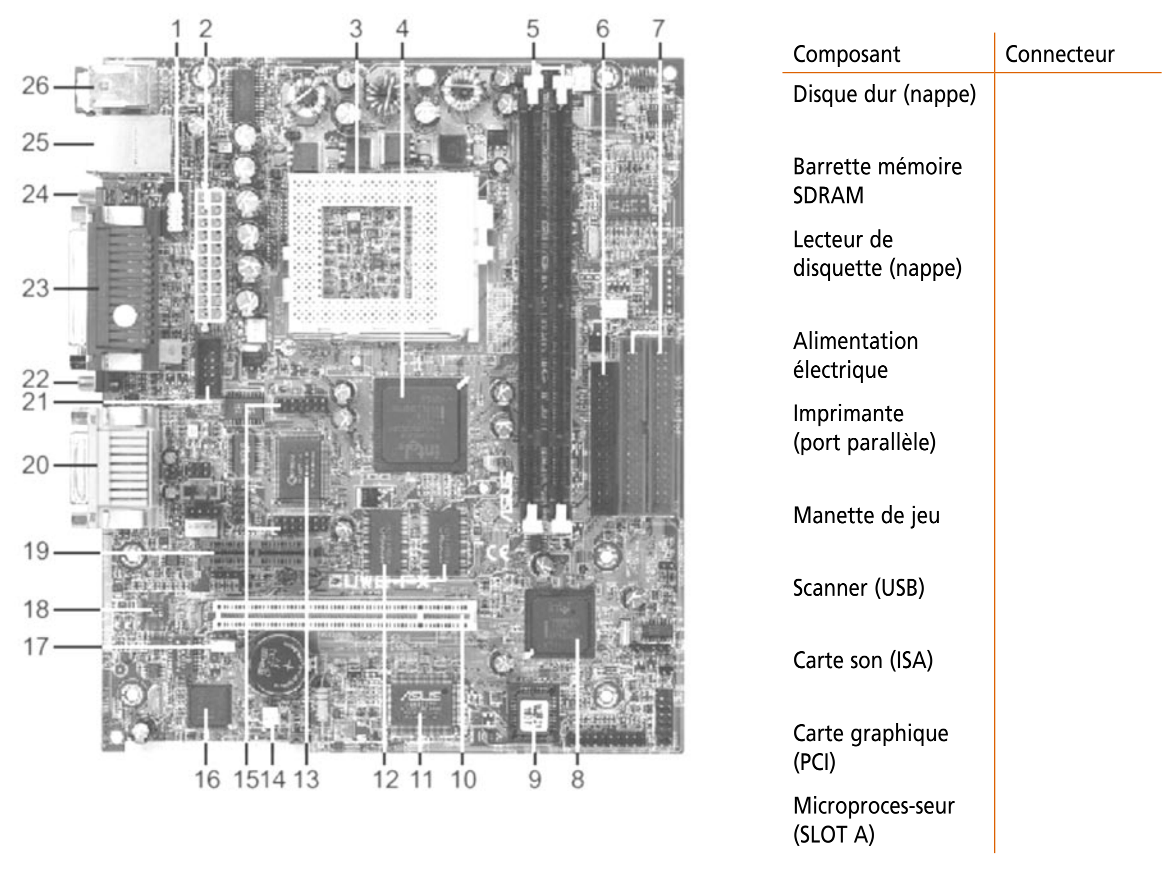


- ❒ DDR SDRAM
- ❒ SDRAM



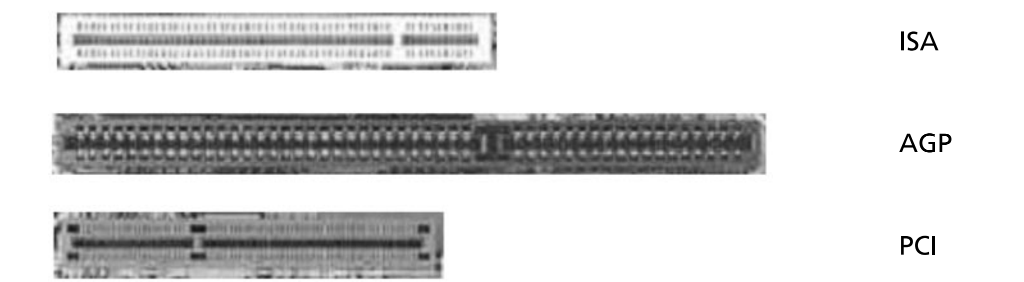
- ❒ DDR SDRAM
- ❒ SDRAM

6. Soit la carte mère suivante (Asustek CUW-FX) :
Dans la liste de composants ci-dessous, indiquez le numéro de son connecteur si celui-ci figure sur la carte mère :



Composant	Connecteur
Disque dur (nappe)	
Barrette mémoire SDRAM	
Lecteur de disquette (nappe)	
Alimentation électrique	
Imprimante (port parallèle)	
Manette de jeu	
Scanner (USB)	
Carte son (ISA)	
Carte graphique (PCI)	
Microproces-seur (SLOT A)	

7. Soit les trois connecteurs de carte d'extension. Pour chaque connecteur, indiquez son type :

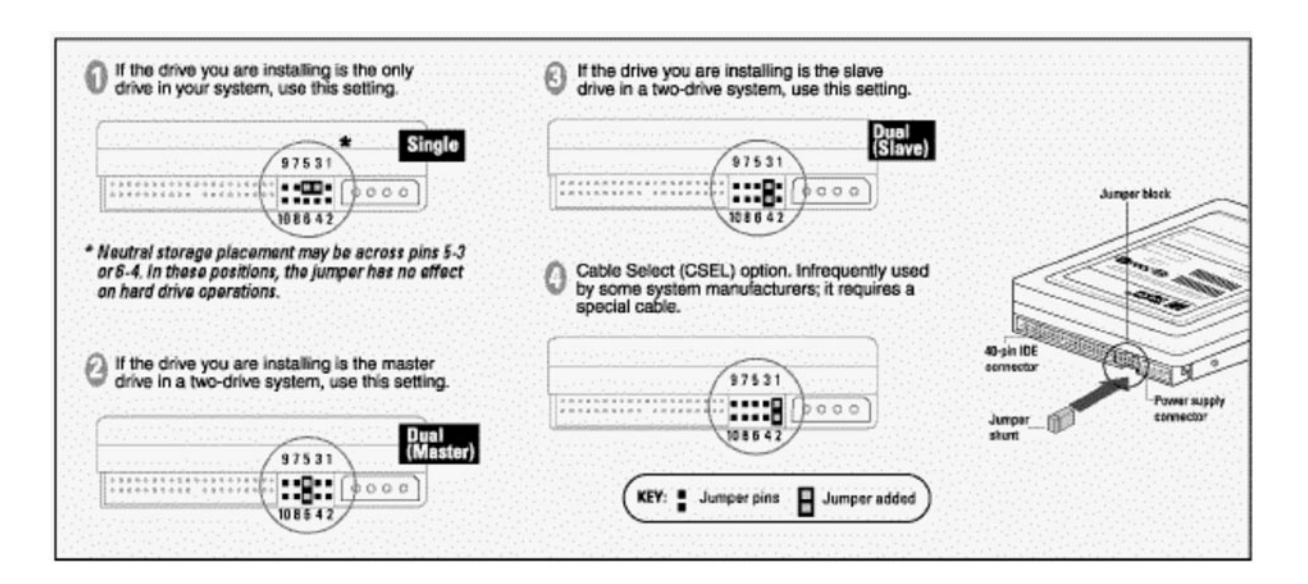


ISA

AGP

PCI

8. On vous fournit la documentation suivante :



a. On veut installer un disque dur seul sur la nappe et démarrer dessus. Quelle configuration choisir :

- ❐ 1
- ❐ 2
- ❐ 3
- ❐ 4

b. On veut installer un disque dur et un lecteur de DVDROM sur la même nappe. Quelle configuration choisir pour le disque et pour le lecteur :

- ❐ 1
- ❐ 2
- ❐ 3
- ❐ 4

9. « Hard Disk Drive » signifie :

- ❐ disque dur
- ❐ lecteur de disquette
- ❐ conducteur pour disque dur

10. « Floppy disk drive » signifie :

- ❐ disque dur
- ❐ lecteur de disquette
- ❐ conducteur pour disque dur

11. « Boot disk » signifie :

- ❐ disque dur
- ❐ lecteur de disquette
- ❐ boîte pour disque
- ❐ disque de démarrage

12. Le terme « jumper » signifie :

- ❐ connecteur
- ❐ interrupteur
- ❐ cavalier
- ❐ commutateur

Séquence 3

Quelques outils pour l'étudiant

Durée approximative : 3 heures

Lorsque vous avez étudié la séquence précédente, vous vous êtes peut-être dit : « ce cours n'est pas à jour car actuellement, il existe tel processeur ou tel type de barrette mémoire, etc. ». Sans doute avez-vous raison car j'ai rédigé ce document depuis déjà quelques semaines ou quelques mois. L'informatique évolue très vite ! C'est une difficulté, mais c'est aussi ce qui fait l'intérêt de ce métier. Cependant, s'il n'y prend garde, un informaticien peut rapidement se retrouver « dépassé ».

▶ *Objectif*

À la fin de cette séquence, vous aurez acquis des moyens de suivre l'actualité du monde informatique afin de connaître les nouveaux produits ou technologies qui pourront répondre au mieux aux besoins de vos clients. Vous aurez également acquis quelques méthodes pour rechercher des solutions aux problèmes techniques que vous pourrez rencontrer.

Que faire si je bloque ?

Hé, hé ! Cette séquence est sensée vous apporter des moyens pour vous débrouiller lorsque vous êtes bloqué. Tout se passera bien, j'en suis sûr.

▶ *Contenu*

1. Introduction

Suivre l'actualité, s'autoformer, rechercher les produits répondant à tel besoin, trouver des solutions à des problèmes techniques, etc. Ces tâches font vraiment partie du métier et reviennent en permanence (vous verrez !). Il est donc nécessaire de mettre en œuvre une méthodologie efficace afin de trouver vite et bien l'information qui manque. Certains diront : « avec Internet, c'est facile ». Je réponds : « non ». Non, ce n'est pas (forcément) facile. Qui n'a jamais « tourné en rond sur Internet » pendant des heures pour une pêche à l'information bien médiocre ? Nous verrons comment faire des recherches plus efficaces, mais aussi comment utiliser certaines possibilités offertes par Internet qui ne sont pas toujours bien connues.

Ceci m'amène à insister lourdement sur un point : toute l'information dont vous avez besoin n'est pas forcément disponible sur Internet. D'abord, peut-être qu'aucune page n'a été écrite sur le sujet ou bien qu'elle fait partie du « web invisible » constitué par les pages non indexées par les moteurs de recherche (parce que leur accès est payant, par exemple). Il est donc indispensable de lire des magazines et de travailler avec des livres : Internet n'est pas la réponse à tous les problèmes ! ❶

Je n'ai pas la prétention de faire de vous des experts en veille technologique et en recherche d'information en quelques pages. J'aimerais juste vous transmettre quelques conseils pour utiliser rationnellement tous les outils à notre disposition.

2. La recherche d'informations sur Internet

Trois points d'entrée existent :

- les moteurs de recherche ;
- les répertoires ;
- les métamoteurs.

Ces différentes approches sont complémentaires.



❶ *C'est stupéfiant lors des examens, pendant les épreuves pratiques sur machine notamment. Lorsque l'étudiant est confronté à un problème qui le rend visiblement désemparé et qu'on lui pose la question « Comment faites-vous pour résoudre ce problème ? », on a généralement la réponse « Ben, je vais sur Internet… ». Là, je pense en moi-même « T'as qu'à lire la doc. ou te servir de ton téléphone pour appeler la hotline ». Autre cas : lorsque l'étudiant fait une présentation trop superficielle d'une activité, à la question « Pourquoi n'avez-vous pas examiné telle fonctionnalité ? », on a parfois la réponse « Ben, j'ai rien trouvé sur Internet ». Là, je pense en moi-même « Et la documentation ou l'aide en ligne, alors ? ». Bref, ce sont des réponses qui ont tendance à nous mettre dans de mauvaises dispositions…*

2A. Les moteurs de recherche

2A1. Principe général

Dans cette catégorie figurent Google, Exalead, Voilà et bien d'autres. Ces sites indexent automatiquement (sans intervention humaine), dans une base de données, les pages web visitées par un logiciel appelé robot. Cette phase d'indexation correspond, en quelque sorte, au travail du bibliothécaire, qui consiste à classifier un livre, à en extraire les mots-clés qui décrivent son contenu, à en faire un résumé, etc. Mais ne rêvons pas, cette tâche étant réalisée par un logiciel, elle peut parfois s'avérer insuffisante car elle se base uniquement sur les mots figurant dans la page et non sur leur sens (d'où l'existence des répertoires dont nous parlerons plus loin).

L'utilisation habituelle du moteur de recherche consiste à aller sur le site du moteur, taper des mots dans une zone de texte puis cliquer sur « rechercher ». Le logiciel recherche les mots saisis dans toutes les pages qu'il a indexées. On obtient généralement 3 millions de pages ayant un rapport plus ou moins proche avec notre recherche. Pourquoi ? Peut-être que la requête est formulée de façon trop imprécise. Mais bien souvent, cela vient du fait que nous faisons une recherche sans savoir comment le logiciel fonctionne exactement, en particulier dans l'interprétation de la requête.

Je vous propose de travailler ici avec Google (www.google.com).

L'écran d'accueil se présente ainsi :



Figure 1 : écran d'accueil de google

2A2. Interprétation des requêtes

La première chose à faire avant d'utiliser un moteur de recherche devrait être de comprendre la façon dont il interprète votre requête. Imaginez que l'on saisisse dans le champ de recherche les mots suivants : carte graphique. Comment le moteur va-t-il comprendre cela ? Est-ce que cela veut dire que l'on cherche les pages qui contiennent :

- le mot carte **et** le mot graphique ;
- le mot carte **ou** le mot graphique ;
- le mot carte suivi immédiatement du mot graphique ?

Vous conviendrez que suivant le cas, la recherche donne un résultat différent. En ce qui

concerne Google, si vous lisez le « À propos de Google », vous apprendrez que le moteur va rechercher les pages qui contiennent à la fois le mot carte **et** le mot graphique, mais pas nécessairement côte à côte.

Chaque moteur de recherche fonctionne différemment. Ne pas comprendre son fonctionnement risque d'occulter un certain nombre de sites intéressants.

Tentons cette requête avec Google :



Figure 1 : requête 1

9 860 000 pages, c'est beaucoup ! Heureusement, on peut affiner ce résultat. En effet, pour l'instant, on peut supposer que Google, hormis les pages qui traitent réellement de ce matériel informatique, a peut-être sorti des pages qui traitent de géographie, de statistiques, etc.

Par ailleurs, est-ce que les pages qui contiennent les mots « carte**S** graphique**S** » sont sorties ? Oui. Depuis plusieurs années, Google utilise la « lemmatisation », qui consiste à rechercher aussi sur les variantes d'un mot (pluriel par exemple). Mais attention, si vous indiquez le pluriel, la réciproque est fausse : Google n'intégrera pas les mots au singulier dans la recherche.

Un autre doute m'envahit, est-ce que Google recherche sur les synonymes ? Non, pas de façon automatique. On peut utiliser le symbole tilde placé devant le mot pour lequel on veut que les synonymes soient intégrés.

Si nous voulons une recherche sur la suite de mots « carte graphique » et rien d'autre, il faut entourer l'expression de guillemets :



Figure 2 : la requête 1 avec les guillemets

3 millions de pages en moins ! Mais cela fait encore beaucoup, il faut donc encore préciser la recherche. Par ailleurs, Google a fait une recherche « exacte » sur la suite de mots. Il n'a pas appliqué le principe de lemmatisation dont nous venons de parler. Pour faire une recherche sur les pluriels, il faut indiquer :

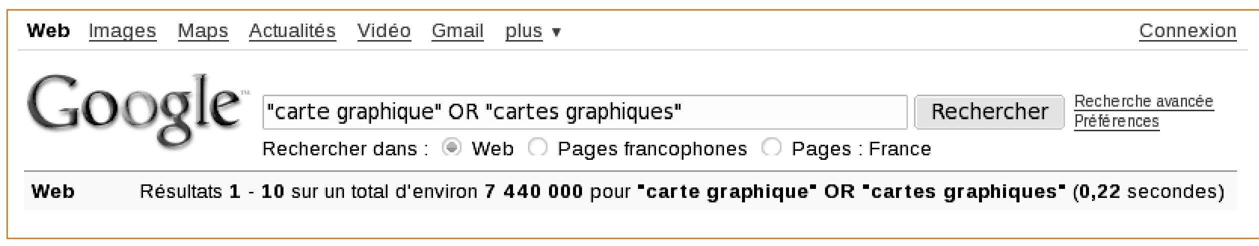


Figure 3 : la requête 2 avec les pluriels

Remarque : il faut utiliser l'opérateur OR (traduction anglaise de OU) en majuscules impérativement. Attention, une erreur fréquente consiste à mettre AND (traduction anglaise de ET).

Oups, le nombre de pages a augmenté. Normal, puisque on a élargi la requête. Mais la qualité des résultats a elle aussi augmenté.

Enfin, si l'on veut les pages qui traitent de carte(s) graphique(s) ou de carte(s) vidéo(s). On peut réaliser cette requête :



Figure 4 : la requète 2 en incluant le pluriel et les synonymes

Notez que le nombre de résultats a encore augmenté. Mais, ne vous y trompez pas. La qualité des résultats a aussi augmenté, puisque nous avons intégré de nouvelles pages en relation avec le sujet recherché. Celles-ci seront triées par Google (voir 2A3).

La recherche sur Internet ne doit pas nécessairement privilégier un faible nombre de pages retournées par le moteur mais plutôt la pertinence. L'internaute doit donc réfléchir à préciser sa requête et utiliser les divers opérateurs proposés par le moteur.

2A3. Le tri des résultats

Les critères de tri sont spécifiques au moteur et il faut consulter sa documentation pour le connaître. À l'origine, le principe de Google est simple : plus une page a de liens qui pointent dessus (autrement dit, plus le nombre d'internautes qui l'ont trouvée intéressante est grand), plus la pertinence de cette page est bonne. Ajourd'hui, face à certains abus, Google a introduit d'autres éléments dans le calcul. Mais la façons dont ils sont traités (http:// fr.wikipedia.org/wiki/Page rank) n'est pas forcément très claire…

2A4. Affinement de la recherche

Si dans les résultats, un mot parasite semble revenir souvent, vous pouvez retirer les pages qui contiennent ce mot. Vous indiquez ce mot dans la zone de recherche en le faisant précéder du signe moins. Par exemple, vous ne voulez pas acheter de carte graphique mais juste connaître les spécifications, vous pouvez retirer les mots vente et ventes de la recherche, comme ceci :



Figure 5 : retirer les pages qui contiennent un mot

Une autre fonctionnalité intéressante de Google est de pouvoir effectuer une nouvelle recherche dans les résultats de la recherche précédente. Ceci se fait avec la zone de texte située en bas après les résultats. Supposons qu'en fait, nous recherchons des comparatifs sur les cartes graphiques. On clique sur « Rechercher dans ces résultats » :

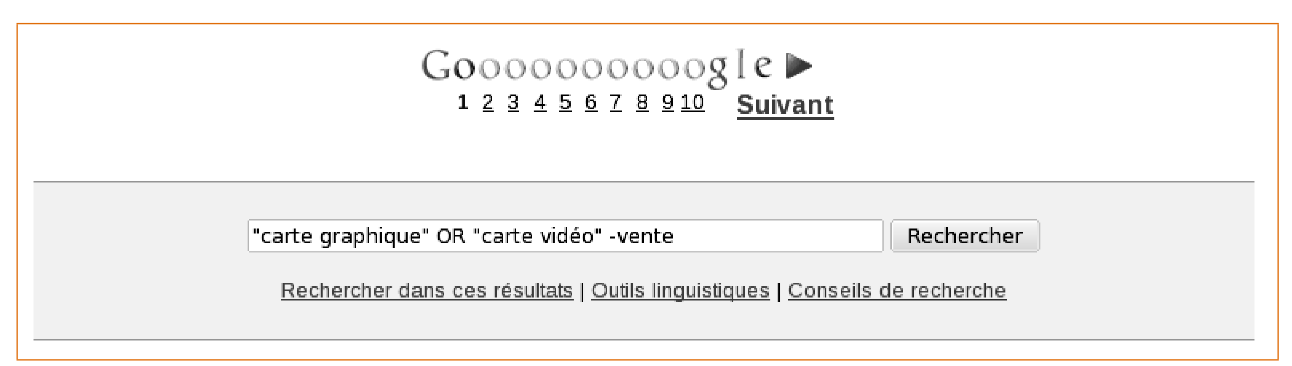


Figure 6 : affiner la recherche

Ensuite, on peut saisir les mots comparaison et comparatif :

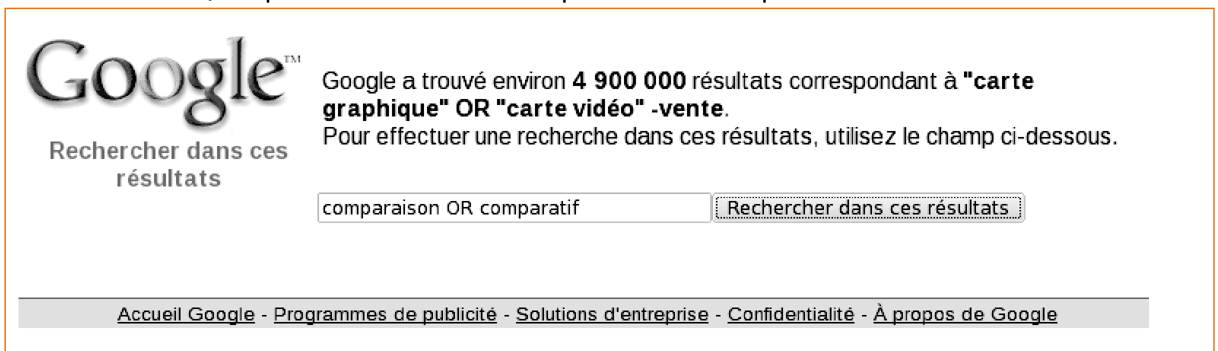


Figure 7 : rechercher dans les résultats

On obtient ainsi :

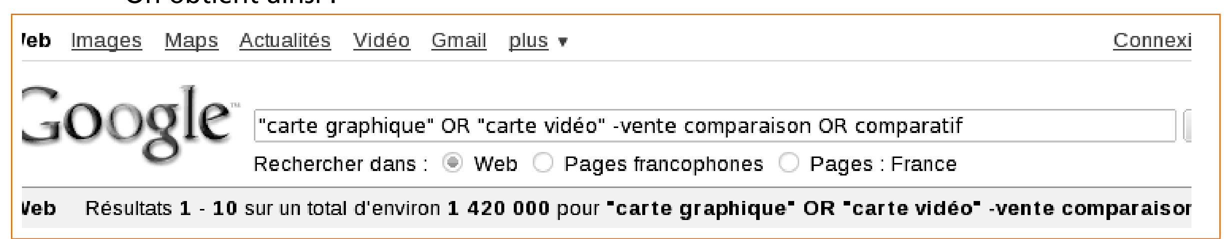


Figure 8 : résultats après affinement

Cela fait encore beaucoup bien sûr. Mais, comme ils sont triés par ordre de pertinence, les premières pages devraient être les plus intéressantes.

2A5. La recherche avancée

Si vous voulez faire une recherche encore plus approfondie, je vous invite à utiliser le formulaire de recherche avancée accessible depuis la page d'accueil de Google :

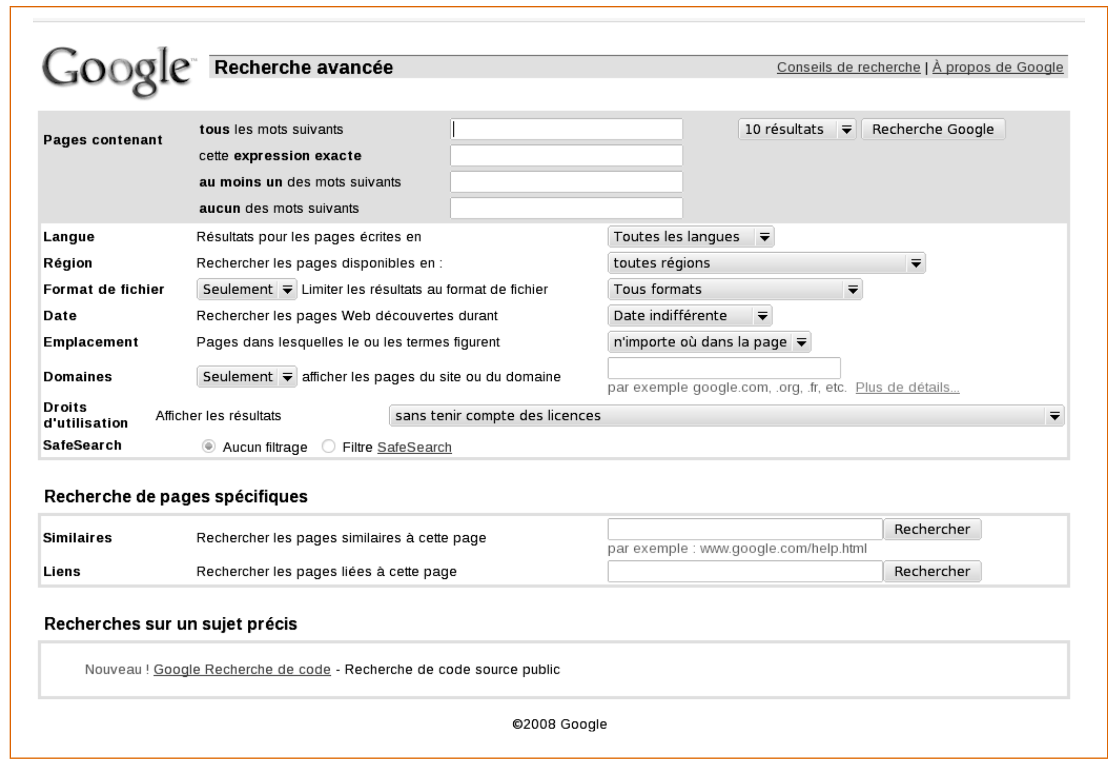


Figure 9 : le formulaire de recherche avancée

Vous découvrirez des possibilités étonnantes, comme la recherche de pages qui pointent vers une page donnée ou la limitation de la recherche à un domaine.

Exercice 10

Maintenant, à vous de jouer.

a. Vous devez comparer les microprocesseurs Intel Core 2 Duo et AMD Phenom. Votre requête devra renvoyer moins de 50 000 résultats.
b. Vous limitez cette requête au site « tomshardware.com »
c. Vous cherchez la requête a partout sauf sur « tomshardware.com »

Pour conclure cette partie, vous trouverez ici un document réalisé par des collègues et qui présente une synthèse des syntaxes de recherche pour trois moteurs : http://savoirscdi.cndp.fr/CulturePro/actualisation/outils%20de%20recherche/syntare-qweb0410.pdf

2B. Les répertoires

Ici, l'approche est très différente. L'enregistrement des sites est faite manuellement, en indiquant à quelles catégories appartient le site, quels sont les mots clés et le résumé qui le décrivent. Cette saisie est généralement faite par le webmestre du site.

L'indexation étant manuelle, les répertoires connaissent moins de sites mais l'accès est plus direct, soit en faisant une recherche sur des mots-clés, soit en parcourant les rubriques.

Google propose également une recherche de type répertoire accessible depuis la page d'accueil :

Exercice 11

Connectez-vous au site http://www.google.fr/dirhp?hl=fr puis lisez l'aide du site. Ensuite, faites la même recherche que pour l'exercice précédent (question a.) mais en vous adaptant aux spécificités du site ! Comparez les résultats.

2C. *Les métamoteurs*

Chaque moteur de recherche ou annuaire ne connaît qu'une certaine partie du web. L'idée est née de synthétiser les connaissances de chaque outil de recherche afin d'obtenir des résultats plus précis. Ainsi, un « super-moteur » de recherche va poser votre requête à différents moteurs de recherche (en s'adaptant aux spécificités de chacun), récupérer les résultats, éliminer les doublons et trier les résultats. Un des métamoteurs les plus célèbres est sans doute Metacrawler (www.metacrawler.com).

Il existe également un métamoteur sous la forme d'un logiciel appelé Copernic Agent (www.copernic.com). Son principal avantage est de rapatrier les résultats de la recherche dans l'ordinateur, ce qui permet de les étudier tranquillement tout en étant déconnecté.

Exercice 12

Connectez-vous à Metacrawler et faites la même recherche que pour l'exercice précédent. Comparez les résultats.

3. Suivre l'actualité

Suivre l'actualité est indispensable pour votre formation, votre emploi mais aussi pour votre évolution de carrière afin de ne pas vous faire « larguer » et de suivre les évolutions technologiques. Vous serez ainsi en phase avec les secteurs les plus dynamiques.

3A. *La presse*

En tant que (futur) professionnel, une lecture régulière de un ou deux titres de la presse informatique « papier » est indispensable.

3A1. La presse papier

Voici les magazines ou journaux que je vous conseille de lire :

- un mensuel : PC Expert ;
- un hebdomadaire : 01 informatique ou Le monde informatique ou Décision Micro et Réseaux.

J'entends déjà les objections :

- « c'est cher » : non, certains organismes comme l'OFUP (www.ofup.com) permettent aux étudiants de s'abonner à tarifs réduits. De plus, un outil indispensable à votre formation est-il vraiment trop cher ? Vous pouvez toutefois les consulter dans les bibliothèques, médiathèques, etc. mais vous ne pourrez par conserver les articles intéressants, à moins de faire des photocopies ;



Figure 10 : écran d'accueil d'un répertoire

- « Je n'y comprends rien » : bon, j'admets qu'au début la lecture n'est pas toujours très facile. Mais ça va très rapidement s'arranger au cours de votre formation ! Relevez les termes que vous ne comprenez pas et recherchez leur signification, c'est un excellent exercice ;
- « c'est barbant » : là, il va falloir faire un petit effort. Ne lisez pas tout de A à Z. Parcourez les titres, repérez les articles les plus en rapport avec votre formation, puis lisez-les ;
- « moi, je préfère les magazines comme SVM ou l'Ordinateur Individuel ». Ces titres sont excellents, mais ils s'adressent plutôt au grand public. Ce n'est pas péjoratif, mais en tant que professionnel, les attentes sont différentes.

Lisez et faites des dossiers par thèmes, en découpant ou en photocopiant des articles. Si vous ne savez pas trop comment les organiser, vous pouvez vous inspirer du plan de ce cours.

3A2. La presse numérique

La plupart (pour ne pas dire tous) des magazines et journaux informatiques possèdent un site web sur lesquels sont publiés des articles.

Ah ! Si seulement l'actualité informatique pouvait venir jusqu'à moi sans avoir à me balader sur tous ces sites !

Vous en avez rêvé, certains sites l'ont fait. Ils vous permettent de vous abonner à un service de liste de diffusion (*newsletter* en anglais). Le principe est simple, vous donnez votre adresse email et le site vous envoie périodiquement dans votre boîte aux lettres des résumés ou des liens vers les articles. Mais il faut bien reconnaître que ce mode de diffusion est progressivement remplacé par les « fils d'actualités » ou « fils RSS ».

Les fils RSS utilisent le Web pour diffuser l'information au travers d'une URL. On peut s'abonner et consulter ensuite tranquillement les fils RSS :

- dans un navigateur web ;
- dans un logiciel de messagerie ;
- dans un logiciel spécifique (on parle d'agrégateur RSS).

Le logo généralement utilisé est le suivant :



Figure 1 : Icône d'un flux RSS

Prenons le cas d'un logiciel de messagerie comme *thunderbird*. Il suffit de s'abonner, on peut ensuite consulter les nouvelles :

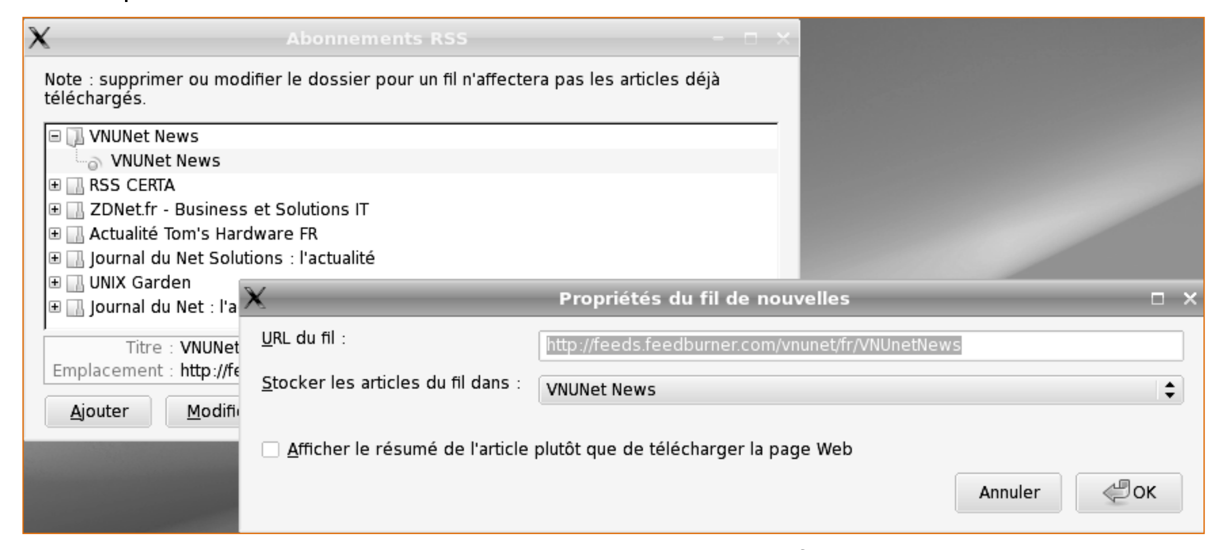


Figure 2 : abonnement à un fil RSS

Consultation du fil :

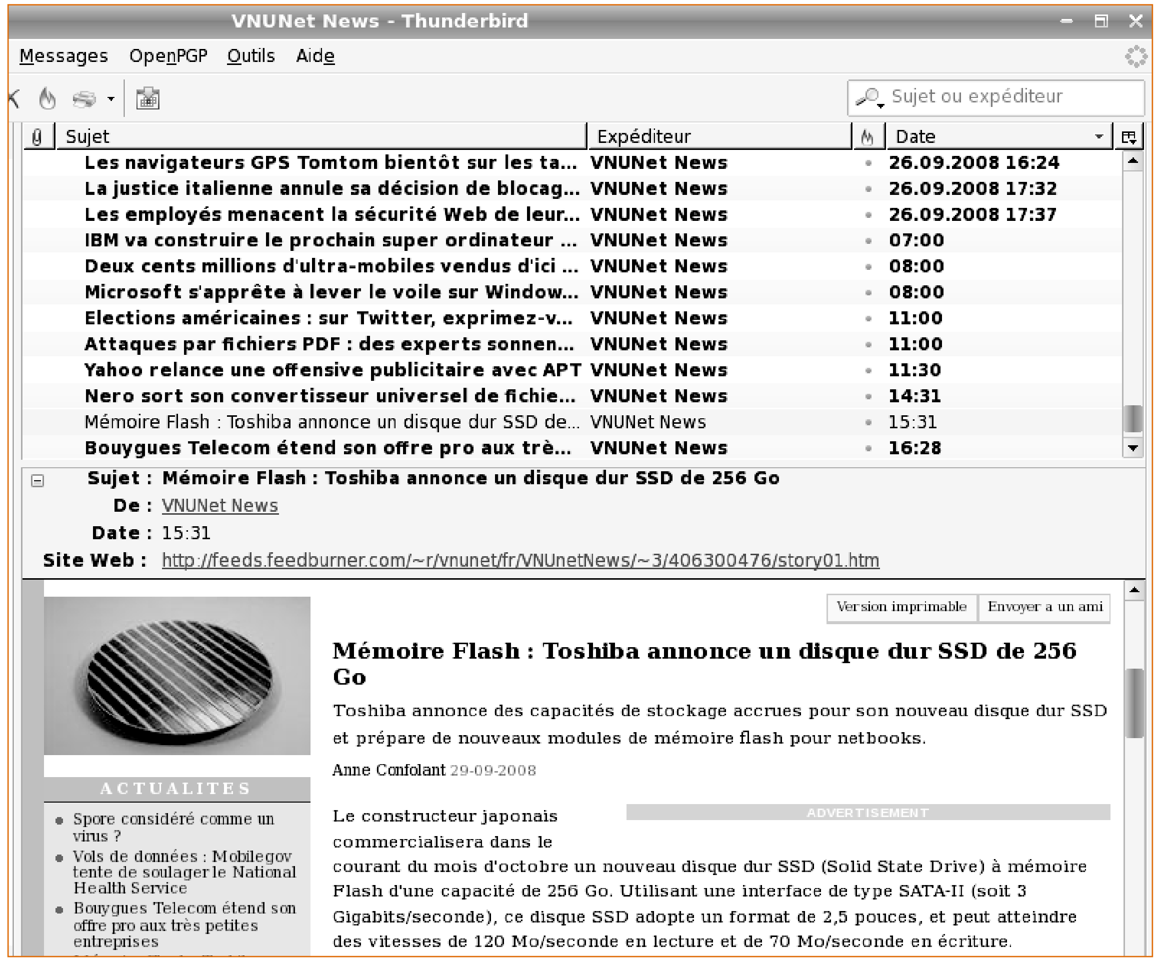


Figure 3 : le fil se consulte comme un message email

Voici quelques liens intéressants. La liste n'est pas figée. À vous de vous faire la vôtre :

Tom's hardware : http://www.tomshardware.com/fr/feeds/rss2/tom-s-hardware-fr,1-1.xm

ZDNet.fr : http://www.zdnet.fr/feeds/rss

VNUNet News : http://feeds.feedburner.com/vnunet/fr/VNUnetNews

Hardware.fr : http://feeds.feedburner.com/hardware/fr/news

Journal du Net : http://www.journaldunet.com/rss/magazine/

Exercice 13

Allez sur l'un des sites de la presse informatique numérique et abonnez-vous au flux rss

4. Résoudre un problème

Vous avez choisi le métier de technicien supérieur en informatique et je vous en félicite. Mais, sachez qu'être technicien consiste à apporter des réponses techniques à des problèmes techniques. Aucun d'entre nous n'a la science infuse et nous sommes confrontés tous les jours à des problèmes de tous types. Qui n'a jamais rencontré des erreurs de ce style ?

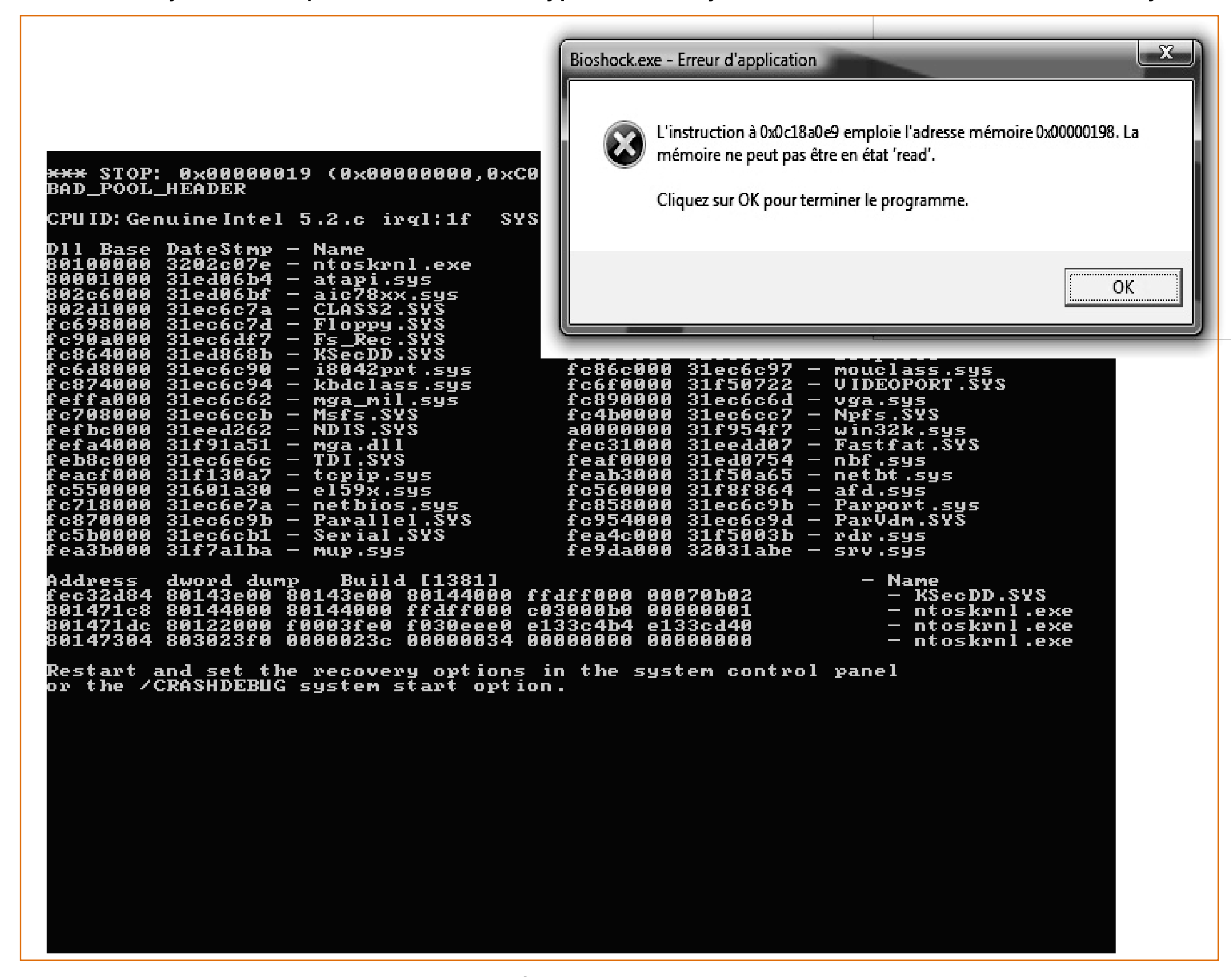


Figure 14 : fenêtres de messages d'erreurs

Un problème ne doit jamais être bloquant. Vous devez apprendre à le surmonter. Il existe pour cela différents moyens.

4A. La documentation

4A1. La documentation papier

On ne dira jamais assez : RTFM[1]. Il faut lire la documentation avant de procéder à l'installation de quoi que soit. On ne le fait pas toujours et c'est généralement source de grandes pertes de temps. Souvent, la documentation intègre une section sur le dépannage.



[1] *Consultez http://fr.wikipedia.org/wiki/rtfm*

4A2. La documentation numérique

Tout logiciel ou matériel est (ou devrait être) fourni avec un support (disquette, cédérom, dévédérom). Celui-ci contient en général des fichiers qui font office de documentation. Recherchez sur le support tous les fichiers qui finissent par .txt, .doc, .pdf, .htm ou .hlp.

D'autre part, vous pouvez trouver des informations dans l'aide en ligne (pensez à l'épreuve pratique du BTS). Généralement, elle se trouve dans le menu « ? » des applications et comporte un moteur de recherche :



Figure 15 : le menu « ? »

4B. *Les sites Internet des éditeurs/constructeurs*

Si votre logiciel ou matériel comporte un problème bien connu, vous pourrez certainement trouver une réponse dans la FAQ (foire aux questions) dans la base de connaissances (knowledge base) ou un correctif. Suivant l'entreprise, vous pourrez peut-être poser une question directement au SAV (hotline).

4C. *Les journaux*

Vous avez bien lu la documentation et des tutoriels. Vous vous êtes lancé et cela refuse obstinément de fonctionner ! Ne vous découragez pas et consultez les journaux (fichiers de logs). La solution s'y trouve et votre logiciel ou matériel vous explique pourquoi cela ne marche pas. Sous Windows, allez dans « Gérer le poste de travail » puis dans « Journal d'événements ». Sous Linux, votre bonheur se trouve dans « /var/log ».

4D. *Les forums de discussion*

Hé hé, vous êtes inscrit au CNED et vous êtes certainement allé sur le « campus électronique ».

Voilà un bel exemple de forum et d'entraide entre (futurs) informaticiens :



Figure 16 : le forum du Cned

Cependant, n'oubliez pas que ces forums sont prévus pour vous aider sur les cours et pas pour résoudre vos problèmes techniques. De nombreux forums en mode web existent, parmi eux, on peut citer http://www.commentcamarche.net/forum/.

Mais avant ces forums web, il existait les *newgroups* ou groupes de discussion. Aujourd'hui, ces forums sont très nombreux (plus de 40 000 chez mon fournisseur d'accès) et organisés par thèmes. Par exemple, après avoir configuré mon compte d'accès aux forums avec mon logiciel de messagerie, j'obtiens la liste de tous les forums :



Figure 17 : liste partielle des forums

À partir du nom du forum, on peut déduire son sujet de discussion. Par exemple :

fr.comp.os.linux est un forum en français (fr.) concernant les ordinateurs (comp. pour *computer*), les systèmes d'exploitations (os. pour *operating* system) et Linux.

fr.comp.sys.pc est un forum bien en rapport avec ce cours puisqu'il traite des aspects matériels du PC.

Exercice 14

Saurez-vous déterminer les thèmes des forums suivants ?

– microsoft.public.fr.windowsxp.installation
– comp.sys.mac.hardware.storage

Dans un forum, les discussions se passent très librement, il ne faut pas avoir peur de poser des questions :

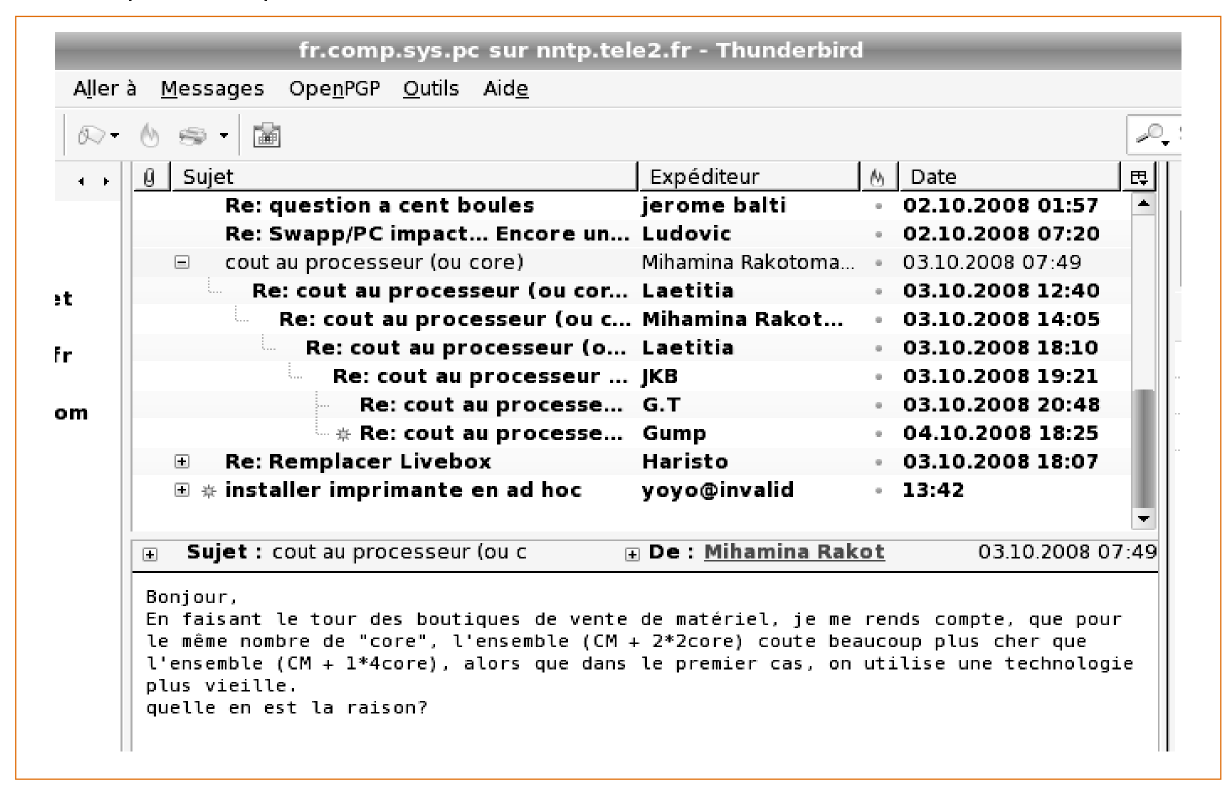


Figure 18 : une question dans un forum

La partie supérieure contient la liste des messages postés que tout le monde peut consulter (il n'y a aucune confidentialité). Ici, quelqu'un demande un renseignement sur les processeurs. On constate que très rapidement, plusieurs internautes ont répondu.

Avant de poser une question, il serait de bon aloi de vérifier que celle-ci n'a pas déjà été postée (afin de ne pas encombrer inutilement le forum). Google permet de lancer des recherches dans les archives des forums (http://groups.google.fr/) :

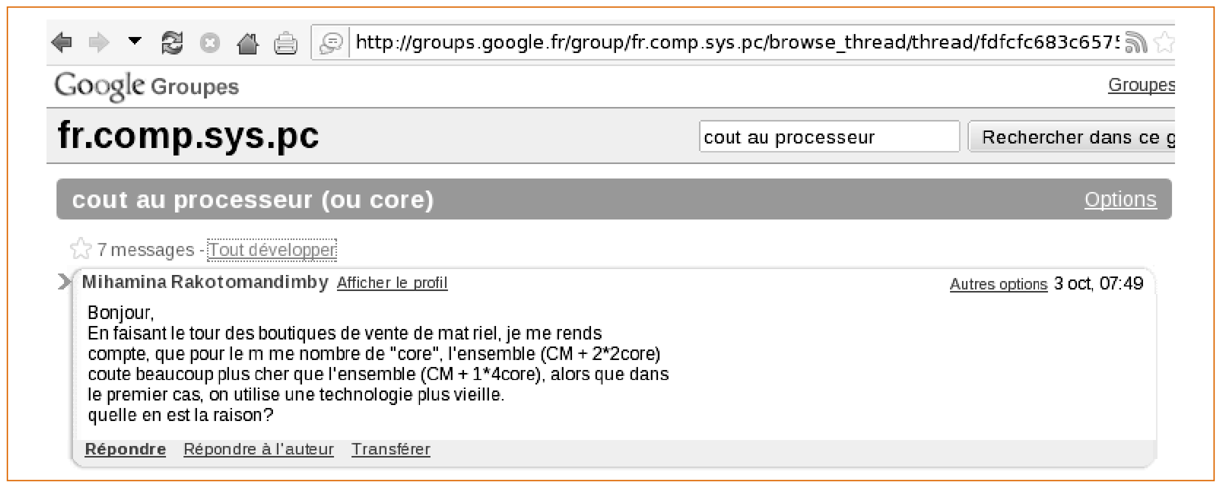


Figure 19 : onglet de recherche dans les forums

Nous voyons ici, dans le moteur de recherche, le message posté dans les newsgroups et consulté avec Thunderbird (figure précédente).

Exercice 15

1. Si ce n'est déjà fait, abonnez-vous aux forums. Si vous ne savez pas comment faire, voyez cela avec votre fournisseur d'accès à Internet.
2. Consultez le forum fr.comp.sys.pc (ou un équivalent).
3. Postez une question bidon dans fr.test (c'est un forum spécialement conçu pour tester l'envoi de messages). Consultez ensuite ce forum mais ne soyez pas trop impatient, votre question pourra mettre du temps avant d'apparaître.
4. Répondez à votre question. Consultez de nouveau le forum, votre réponse doit apparaître.

5. S'autoformer

Imaginez que l'on vous propose un stage sur Linux alors que vous ne connaissez que Windows ou que l'on vous propose une action professionnelle de développement en Java alors que vous ne connaissez que le langage C. Ce n'est pas grave ! Hormis si l'entreprise recherche un expert dans la technologie demandée, vous devez être capable de vous mettre à niveau assez rapidement.

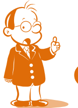
De toute façon, soyez certain que la plupart des technologies que vous apprendrez dans votre formation ne seront probablement plus utilisées dans 10 ou 20 ans. Vous serez de toute façon obligé de vous mettre à jour régulièrement.

5A. Se procurer l'indispensable

Connectez-vous sur le site officiel du produit. Téléchargez le ou les logiciels s'ils sont en libre accès ou en version d'évaluation. Téléchargez le manuel d'installation, la documentation et la FAQ. Éventuellement, « aspirez » le site avec un produit du type Mémoweb.

5B. Débroussailler le terrain

Dans cette phase, recherchez un ou deux tutoriels ❶ sur Internet qui vous permettront de faire vos premiers pas.



❶ *Se sont des sites dédiés à la prise en main d'un logiciel.*

5C. *S'y mettre vraiment*

Lorsque la phase du premier contact est passée, très rapidement on se retrouve bloqué car la plupart des sites gratuits n'approfondissent pas vraiment. Il devient alors indispensable de se procurer au moins deux livres, chacun avec une approche particulière : un livre d'autoformation et un manuel de référence. Par exemple, supposons que vous vouliez apprendre le langage Java, il faudra se procurer :

- un livre du genre « Programmez en java en 20 leçons ». Celui-ci vous donnera certainement des exemples et des conseils pour vous permettre de programmer rapidement. Il se lit séquentiellement afin de progresser ;
- un livre du genre « Le langage Java ». Véritable dictionnaire, on s'y réfère ponctuellement pour comprendre le fonctionnement des instructions de programmation.

▶ *À retenir*

Soyons bref : utilisez Internet à bon escient, lisez la presse papier et achetez un ou deux bons bouquins quand vous voulez approfondir des connaissances dans un domaine. Vous serez alors très efficace !

QCM d'auto-évaluation

Dernier rappel : 10 minutes maximum, 80 % de réussite sinon révision !

1. Tous les moteurs de recherche interprètent les requêtes de l'utilisateur de la même façon.
   - ❒ vrai
   - ❒ faux

2. Un moteur de recherche connaît plus de pages web qu'un répertoire.
   - ❒ vrai
   - ❒ faux

3. Lorsque l'on recherche un mot avec Google, celui-ci recherche également les différentes formes (pluriel, infinitif, etc.).
   - ❒ vrai
   - ❒ faux

4. Si j'ai un problème informatique, je contacte une liste de diffusion.
   - ❒ vrai
   - ❒ faux

5. Dans un métamoteur, les pages web sont indexées manuellement.
   - ❒ vrai
   - ❒ faux

6. Google trie les résultats suivant les pages :
   - ❒ qui ont été trouvées le plus vite
   - ❒ qui sont les plus intéressantes
   - ❒ qui sont le plus en rapport avec la recherche
   - ❒ qui ont le plus de liens qui pointent dessus

7. Avec les forums (newsgroup), je reçois dans ma messagerie des nouvelles sur l'actualité informatique.
   - ❒ vrai
   - ❒ faux

8. Sur les sites web des journaux informatiques, je peux trouver tous les articles du journal papier.
   - ❒ vrai
   - ❒ faux

9. On saisit dans Google la requête suivante : imprimante laser.
   - ❒ Google cherche les pages qui contiennent le mot imprimante et le mot laser.
   - ❒ Google cherche les pages qui contiennent le mot imprimante ou le mot laser.
   - ❒ Google cherche les pages qui contiennent le mot imprimante suivi du mot laser.

Séquence 4

Les composants électroniques de base

Durée approximative : 3 heures

À partir de cette séquence, nous commençons vraiment les choses sérieuses. Mais rassurez-vous, nous allons encore jouer aux legos ! Vous savez sans doute qu'un ordinateur est un appareil électronique. Vous avez pu le constater lorsque vous avez ouvert le capot de votre machine, on voit une multitude de composants électroniques (puces). Chaque composant (sorte de boîte noire) est lui-même composé d'un élément absolument fondamental : le transistor. En combinant cette brique élémentaire très simple avec d'autres, on fait des merveilles. Par exemple avec quelques dizaines de millions de transistors, on fait un microprocesseur AMD Athlon XP !

▶ *Objectif*

À la fin de cette séquence, vous comprendrez le fonctionnement du composant de base de l'électronique : le transistor. Vous saurez comment, en les combinant, on peut réaliser des opérateurs logiques et arithmétiques, qui eux-même composent les microprocesseurs.

Que faire si je bloque ?

Reportez-vous au livre de PA Goupille référencé dans les conseils généraux.

▶ *Contenu*

1. Introduction

L'objet de l'informatique est de mémoriser, traiter et communiquer de façon automatisée de grandes quantités d'informations. La notion d'information est à prendre, ici, au sens large :

- données : nombres, textes, images, sons, etc. ;
- traitements : logiciels.

Pour des raisons pratiques mais aussi technologiques, l'ordinateur ne sait manipuler que des informations **numériques**. C'est un calculateur (*computer* en anglais) !

Pour des raisons historiques (utilisation de cartes perforées dès le 18e siècle, apparition de l'algèbre de Boole[1]), l'information traitée par l'ordinateur est représentée sous une forme **binaire (1 ou 0, vrai ou faux).**

Pourquoi une information binaire me direz-vous ?

- d'une part, c'est la plus simple à représenter. D'autre part, plus l'information est simple, plus elle peut être traitée facilement et rapidement ;
- cela ne limite pas la puissance de représentation : des informations aussi complexes que l'image ou le son peuvent être représentées sans problème sous une forme binaire (nous verrons comment dans les séquences suivantes) ;
- des phénomènes physiques variés (mécanique, électricité, magnétisme, optique) peuvent être utilisés :

Phénomène	Support (exemple)	État physique	État logique [2]
Mécanique	Carte perforée	Trou	1
		Pas de trou	0
Magnétique	Orientation du champ magnétique	Nord-Sud	1
		Sud-Nord	0
Optique	Lampe	Allumée	1
		Éteinte	0
Électrique	Interrupteur	Fermé	1
		Ouvert	0
Électronique	Transistor	Saturé	0
		Bloqué	1



[1] *Boole est un mathématicien anglais du 19e siècle qui a travaillé sur la logique à base de nombres binaires. Vous étudierez plus précisément la logique booléenne dans votre cours de mathématiques.*

[2] *L'état logique indiqué en fonction de l'état physique est une pure convention. L'inverse (trou = 0 par exemple) est tout à fait concevable.*

2. Le transistor

Depuis les années 60, les circuits intégrés sont constitués de transistors. Ils remplacent les lampes à vide, trop volumineuses et trop gourmandes en énergie. Un transistor peut être vu comme un interrupteur.

Imaginez un schéma électrique classique (figure 1), l'interrupteur S peut avoir deux états :

- lorsqu'il est ouvert, comme sur la figure, la sortie V_0 apparaît reliée au +5V❶ ;
- lorsqu'il est fermé, on crée un court-circuit et la sortie V_0 apparaît reliée à la masse, donc au 0V❷.

Vous devez admettre ces résultats. Ils seraient trop longs à démontrer ici.

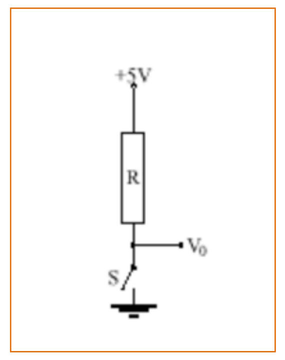


Figure 1

Dans un circuit électronique, un transistor peut également fonctionner comme un interrupteur.

Il comporte trois broches (Figure 2). Voici, succinctement son fonctionnement :

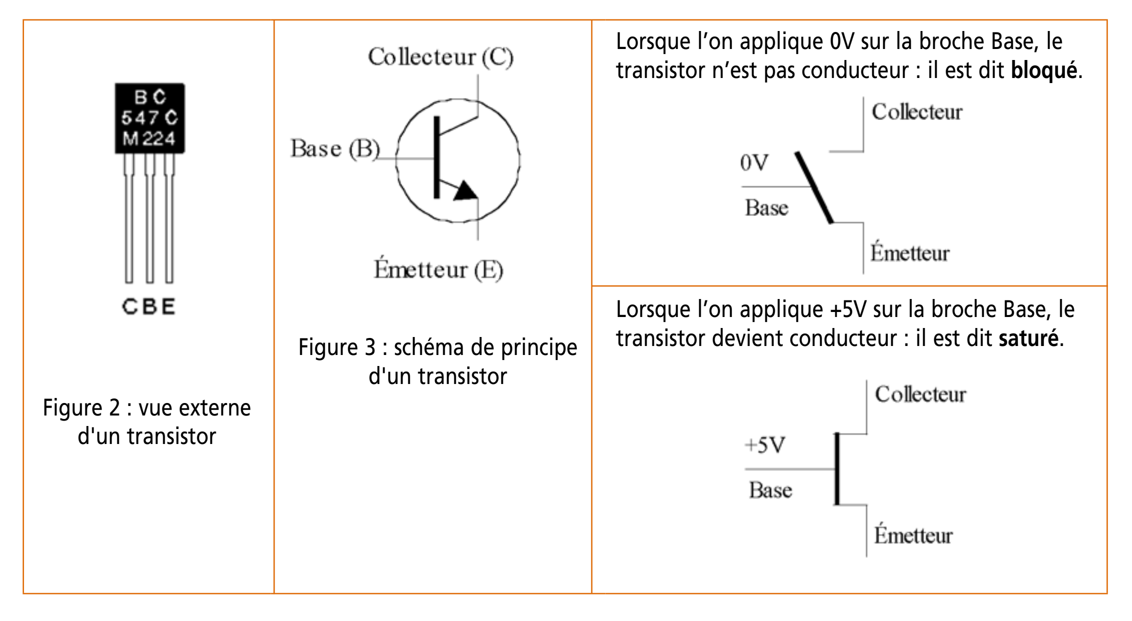
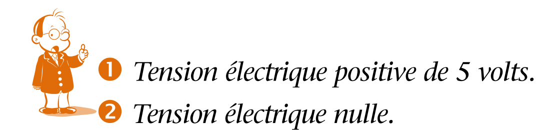


Figure 2 : vue externe d'un transistor

Figure 3 : schéma de principe d'un transistor

Lorsque l'on applique 0V sur la broche Base, le transistor n'est pas conducteur : il est dit **bloqué**.

Lorsque l'on applique +5V sur la broche Base, le transistor devient conducteur : il est dit **saturé**.



❶ *Tension électrique positive de 5 volts.*

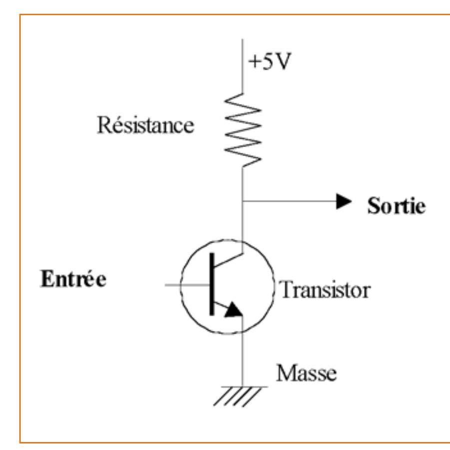
❷ *Tension électrique nulle.*

3. Quelques opérateurs logiques simples

À partir de ce simple interrupteur qu'est le transistor, nous allons voir comment, dans un circuit électronique, il permet de réaliser des opérations logiques en binaire[1].

3A. *L'opérateur NOT[2] (inverseur)*

Étudions le fonctionnement d'un circuit électronique rudimentaire (Figure 4) :

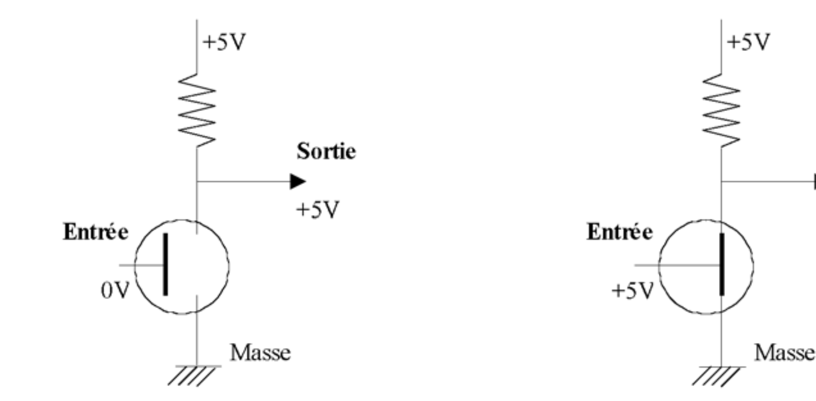


On a une alimentation électrique symbolisée par le +5V en haut et la masse en bas. Le transistor est intercalé entre les deux (tout comme l'interrupteur de votre lampe de chevet !). Une résistance a été introduite pour des raisons purement techniques (disons, pour ne pas endommager le transistor).
Ce circuit possède un fil appelé entrée (relié à la base du transistor) et un fil appelé sortie.

Figure 4

Le but du jeu va consister à observer, suivant la tension que l'on met en entrée, le résultat en sortie. Je vous rappelle que l'on est dans une logique binaire, il n'y a donc que deux tensions possibles en entrée (0V ou +5V). Les raisonnements ci-dessous s'appuient sur ce que nous avons dit jusqu'à présent :

Lorsque l'on applique 0V à l'entrée, le transistor est bloqué et se comporte comme un circuit ouvert. Par conséquent, la sortie apparaît reliée au + 5V :	Lorsque l'on applique +5V à l'entrée, le transistor est saturé et se comporte comme un court-circuit. Par conséquent, la sortie apparaît reliée au 0V





[1] *Nous verrons plus tard qu'il peut également servir à mémoriser des informations.*
[2] *Not provient du terme anglais qui veut dire non en patois local.*

Si on considère que :

Tension électrique	Valeur binaire
0V	0
+5V	1

On est bien en présence d'un inverseur.

On peut construire la table de vérité suivante qui indique la valeur binaire en entrée et le résultat en sortie du composant :

Entrée	Sortie
0	1
1	0

Lorsque l'on réalise des schémas électroniques complexes, on utilise généralement cette représentation beaucoup plus pratique :



Prodigieux ! Nous venons de construire notre premier opérateur logique : un inverseur ! Lorsque l'on fournit un 0 en entrée, on récupère un 1 en sortie et réciproquement !!!

Je m'emballe un peu ! Pour vous, c'est peut-être insignifiant cette découverte. Mais sache, brillant étudiant, futur gourou de l'informatique, que ton ordinateur, oui, oui, celui qui envoie des fusées dans l'espace, gère ton compte en banque, te fait surfer sur la vague Internet, oui, cette petite boîte de plastique est construite à partir de cette brique élémentaire : l'inverseur.

L'inverseur est constitué d'un seul transistor et transforme une donnée binaire en son inverse.

En introduction, j'ai parlé de briques de lego. Une autre image me vient à l'esprit, celle de l'atome. Ici, nous venons d'étudier un atome. Cet atome nous allons le réutiliser, le combiner avec d'autres, pour former des molécules, de plus en plus complexes pour former un corps : l'ordinateur.

Tout comme la molécule d'hydrogène est la plus simple qu'il soit. Nous étudions maintenant notre première « molécule » électronique : l'opérateur NAND (NON ET) composé de deux « atomes » NOT.

3B. L'opérateur NAND (NON ET)

Les transistors peuvent être associés pour réaliser des opérateurs plus complexes qu'une simple inversion en sortie d'un bit en entrée. Ici on utilise deux transistors en série :

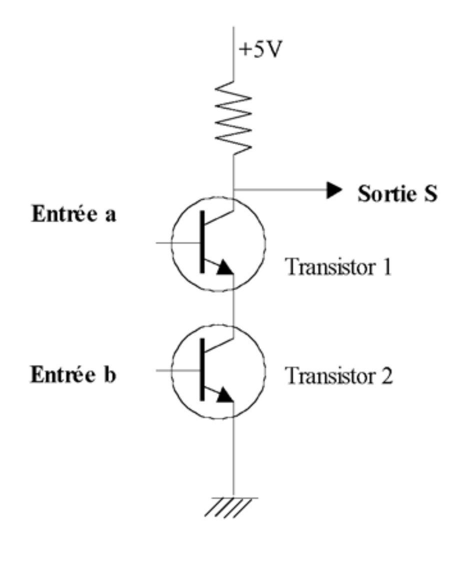
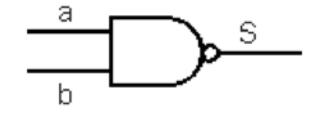


Figure 5

La table de vérité est la suivante. On examine toutes les entrées possibles (quatre dans notre cas) et le résultat en sortie :

Entrée a	b	Sortie S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Le symbole de la porte ❶ NAND est le suivant :



Définissons plus précisément la notion de table de vérité.

Une table de vérité résume le fonctionnement d'un composant. Il examine toutes les possibilités binaires en entrée et donne, pour chacune, le résultat en sortie.

Méthodologie de construction d'une table de vérité (important, car je vous donnerai des exercices là-dessus !) :

- compter le nombre d'entrées (e) : ici, on en a 2 ;
- compter le nombre de sorties (s) : ici, on en a 1 ;
- déterminer le nombre de colonnes (e+s) : ici, cela donne 3 ;
- déterminer le nombre de lignes de la table (2e) : ici, on a 2^2 ce qui nous fait 4 ;
- remplir les colonnes d'entrée avec toutes les combinaisons possibles de 0 et de 1. Ici, nous en avons 4 : soit les deux sont à 0, soit les deux sont à 1, soit l'une des deux est à 0 alors que l'autre est à 1 ;
- remplir les colonnes de sortie en fonction du circuit. Ici, il faut faire fonctionner ses neurones et être un tantinet logique.



❶ *Le terme de « porte » est généralement utilisé pour nommer un composant correspondant à un opérateur logique. Sans doute, parce qu'il laisse passer ou non le courant.*

Examinons le premier des quatre cas de la figure 5 :

a	Impact sur transistor 1	b	Impact sur transistor 2	Résultat sur la sortie S
0	Le 0 logique correspond à la tension 0V. Lorsqu'un transistor reçoit cette tension sur sa base, il n'est pas conducteur.	0	Idem a	Aucun transistor n'est conducteur, donc la sortie apparaît reliée au +5V, donc au 1 logique.

Faisons le même raisonnement pour le deuxième cas :

a	Impact sur transistor 1	b	Impact sur transistor 2	Résultat sur la sortie S
0	Le 0 logique correspond à la tension 0V. Lorsqu'un transistor reçoit cette tension sur sa base, il n'est pas conducteur.	1	Le 1 logique correspond à la tension +5V. Lorsqu'un transistor reçoit cette tension sur sa base, il est conducteur.	Seul le transistor 2 est conducteur, par conséquent on se retrouve dans le cas précédent : la sortie est au 1 logique.

Pas de mystère pour le troisième cas. Seul le premier transistor sera conducteur, donc le résultat est identique au deuxième cas.

Exercice 16

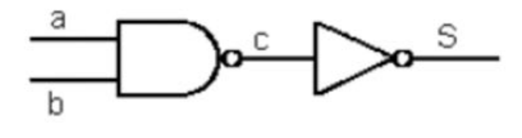
Saurez-vous remplir la fin du tableau pour le quatrième et dernier cas ?

a	Impact sur transistor 1	b	Impact sur transistor 2	Résultat sur la sortie S
1		1		

3C. *L'opérateur AND (ET)*

On peut très facilement fabriquer une porte ET en chaînant une porte NAND et un inverseur :

Entrées



Dans ce cas, la table de vérité est la suivante :

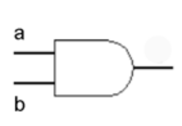
Entrée NAND a	Entrée NAND b	Sortie NAND c	Sortie NOT S
0	0	1	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

Exercice 17

Maintenant que vous êtes chaud, continuez à faire fonctionner vos petits neurones. Analysez la table de vérité précédente et expliquez-moi comment nous l'avons construite.

La porte AND est tellement utilisée en électronique, qu'elle possède son propre schéma et sa propre table de vérité (c'est celle-là qu'il faut retenir).

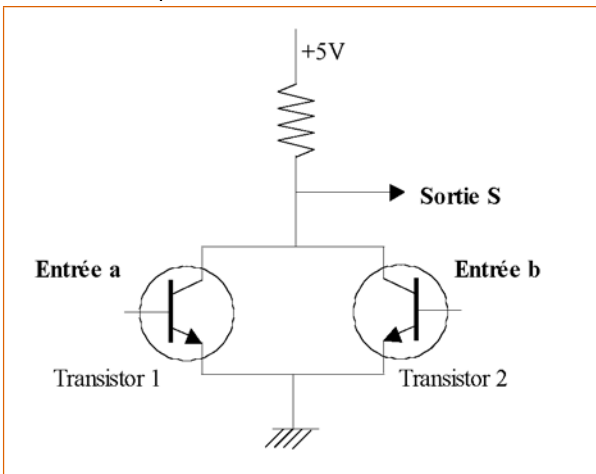
Symbole de la porte AND :



Entrée		Sortie
a	b	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

3D. L'opérateur NOR (NON OU)

On met deux transistors en parallèle :

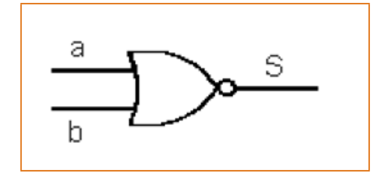


Exercice 18

Hé, hé. Vous ne croyez pas que je vais vous mâcher tout le temps le travail ! Inspirez vous du travail que nous avons fait sur l'opérateur NAND pour déterminer la table de vérité du NOR. Rappelez-vous bien qu'il s'agit de courant électrique et que le transistor est un interrupteur ! Complétez la table de vérité ci-dessous :

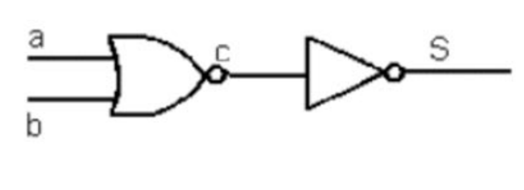
Entrée		Sortie
a	b	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Le symbole du NOR est le suivant :



3E. *L'opérateur OR (OU)*

Comme pour le ET, on chaîne le NOR avec un NON :



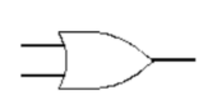
Dans ce cas, la table de vérité est la suivante :

Entrée NOR a	b	Sortie NOR c	Sortie NOT S
0	0	1	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	0	1

À titre d'exercice, refaites le raisonnement qui a permis d'arriver à ce résultat.

Comme pour la porte AND, il suffit de retenir :

Symbole de la porte OR :



Entrée a	b	Sortie S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

3F. *L'opérateur XOR (OU eXclusif)*

Dernier opérateur logique, le XOR est fréquemment utilisé en informatique. C'est une porte que l'on peut fabriquer avec quatre NAND. Voici ses caractéristiques :

Symbole :



Table de vérité :

Entrée a	b	Sortie S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

4. Un opérateur un peu plus complexe

Jusqu'à présent, nous avons parlé d'opérateurs logiques. Il faut également aborder le problème des opérateurs arithmétiques. Un ordinateur doit savoir faire des calculs. Nous allons utiliser les résultats précédents pour concevoir un additionneur.

4A Un additionneur 1 bit (première version)

Je vous donne la table de vérité de l'additionneur[1] binaire sur 1 bit :

Données à additionner		Somme	Retenue	Lecture du tableau
a	b		S	
0	0	0	0	0 + 0 donne comme résultat 0 et une retenue de 0
0	1	1	0	0 + 1 donne comme résultat 1 et une retenue de 0
1	0	1	0	1 + 0 donne comme résultat 1 et une retenue de 0
1	1	0	1	1 + 1 donne comme résultat 0 et une retenue de 1[2]

Exercice 19

Euh… Observez-bien les colonnes Somme et Retenue. Ça ne vous rappelle pas quelque chose dans ce que nous avons vu précédemment ? Si vraiment vous ne voyez pas, reprenez les tables de vérité des opérateurs précédents.

4B. Un additionneur 1 bit amélioré (deuxième version)

La limite essentielle de notre additionneur est de ne fonctionner que sur 1 bit. En effet, c'est plutôt restreint. Il faut prévoir d'additionner des nombres qui comportent plus de chiffres. Dans ce cas, il faut tenir compte de la propagation d'une retenue.

Nous aurons donc besoin d'une entrée supplémentaire (les deux opérandes a et b ainsi que la retenue d'un calcul précédent) et de deux sorties (le résultat ainsi que la retenue S).

Mais, je n'en dis pas plus pour l'instant. Nous reviendrons sur la question dans l'atelier.

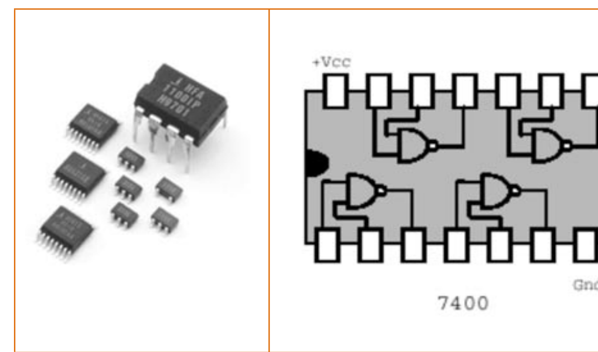


❶ *Nous reviendrons largement sur le calcul binaire très bientôt.*

❷ *Ce qui correspond au nombre 2 pour un humain mais pas pour un ordinateur qui ne connaît que les chiffres 0 et 1*

5. Les circuits intégrés

Lorsque plusieurs transistors sont placés dans un boîtier unique, on parle de circuit intégré (Figure 6).



La Figure 7 montre le schéma de principe d'un composant électronique (le 7400) de 14 broches contenant 4 portes NAND.
La broche +Vcc est reliée au +5V et la broche Gnd à la masse de la carte électronique qui accueille le composant.

Figure 6

Figure 7

Un microprocesseur est un composant où l'intégration est réalisée à très grande échelle. À titre d'exemple, sachez que l'Intel Pentium 4 contient 55 millions de transistors.

▶ *À retenir*

L'ordinateur est un calculateur qui ne manipule que des informations binaires constituées de 0 et de 1.

Le transistor est le composant électronique de base. Avec lui, on peut fabriquer des portes logiques (NOT, NAND, NOR, AND, OR, XOR). Avec des portes logiques, on peut réaliser des composants qui font des calculs arithmétiques (additionneur mais aussi soustracteur, multiplieur, etc.).

Lorsque plusieurs transistors sont placés dans un boîtier unique, on parle de circuit intégré.

Vous devez connaître « par cœur » les tables de vérités des portes logiques (NOT, NAND, NOR, AND, OR, XOR) ainsi que leur représentation symbolique. Vous devez être capable de réaliser la table de vérité d'un circuit.

Si vous voulez approfondir

On a vite fait de déborder dans l'électronique ce qui est hors du programme de votre formation. Ne passez donc pas trop de temps sur le sujet.

Les composants électroniques de base

Durée approximative : 1 heure 30

Nous allons faire un petit TD de mise en application sur les opérateurs logiques. Je vous rassure, vous êtes en BTS Informatique et non en BTS Électronique, nous ne nous attarderons donc pas trop.

▶ *Objectif*

L'objectif est de comprendre comment à partir de simples transistors on peut fabriquer un composant aussi complexe qu'un microprocesseur. C'est aussi un moyen de vous familiariser avec la logique booléenne. C'est une compétence qui vous servira en mathématiques et en programmation.

▶ *Conditions préalables*

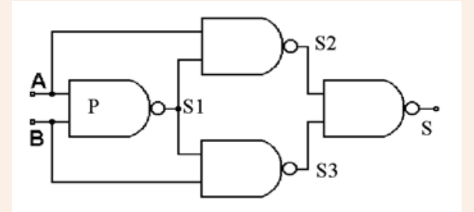
Il faut avoir étudié la séquence 4. Relisez vos notes puis essayez de réaliser le TD sans utiliser le cours.

▶ *Que faire si je bloque ?*

Dans ce TD, il n'y a rien à inventer, rien qui n'ait été dit dans le cours (sauf pour le dernier exercice, mais vous trouverez des explications). Si vraiment les exercices vous paraissent insurmontables, c'est que vous n'avez pas assez travaillé le cours. Laissez tomber le TD pour l'instant et refaites les exercices du cours. Puis, reprenez le TD.

Exercice 20

On vous fournit le circuit suivant :



1. Comment s'appelle le composant noté P ?
2. Donnez les tables de vérité en sortie de chaque composant, en vous inspirant du tableau suivant (j'ai commencé à le remplir) :

A	B	S1	S2	S3	S
0	0	1	1		
0	1	1			
1	0				
1	1				

3. Simplifiez la table de vérité grâce au tableau ci-dessous, puis indiquez à quel composant étudié dans le cours correspond cette table et dessinez son symbole.

A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

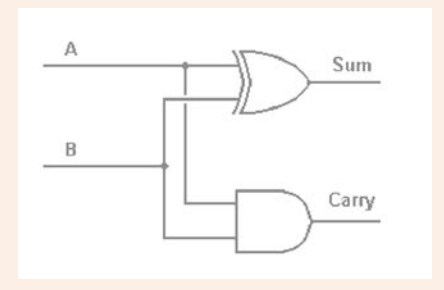
Exercice 21

Le demi-additioneur (half adder)

1. Addition en binaire. Remplissez le tableau suivant :

0 + 0 =	
0 + 1 =	
1 + 0 =	
1 + 1 =	

La dernière opération génère une _______________.

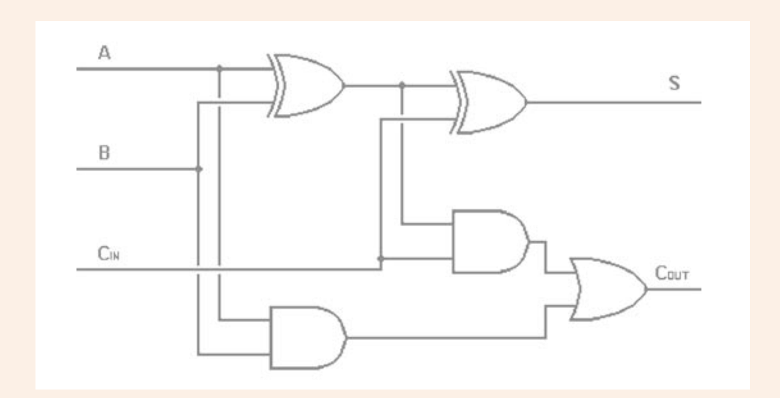


2. Comment s'appellent les deux composants représentés sur le schéma ?
3. Donnez la table de vérité de l'ensemble.

Exercice 22

L'additionneur complet (full adder)

Imaginons que l'on additionne deux nombres binaires composés de plusieurs bits. On additionne chaque bit individuellement avec un demi-additionneur mais il faut tenir compte de la retenue issue de l'opération précédente. Un électronicien aboutirait au circuit suivant :



Note : C_{IN} représente la retenue précédente et C_{OUT} représente la retenue issue du calcul.

1. Comment s'appelle le composant en bas à droite.
2. Donnez la table de vérité en sortie de chaque composant.

Exercice 23

Les théorèmes de De Morgan

Je profite de cette séquence sur les opérateurs logiques pour vous présenter un moyen de simplifier certaines expressions logiques. Si l'on applique les théorèmes de De Morgan :

- NON(A ET B) peut s'écrire NON A OU NON B
- NON(A OU B) peut s'écrire NON A ET NON B

Prenons un exemple.

NON((NON(A ET B) OU NON (C ET D)) peut s'écrire

NON((NON A OU NON B) OU (NON C OU NON D)) peut s'écrire

NON(NON A OU NON B) ET NON(NON C OU NON D) peut s'écrire

NON(NON A) ET NON(NON B) ET NON(NON C) ET NON(NON D) peut s'écrire

A ❶ ET B ET C ET D

Mettons en application immédiatement.

1. Simplifiez l'expression : A OU NON (B ET NON C)

2. Vous trouverez de nombreuses applications de ces théorèmes en programmation. Imaginons que l'on ait un bout d'algorithme qui contienne ceci :

SI NON(PRIX = 100 ET QUANTITE > 50) ALORS …

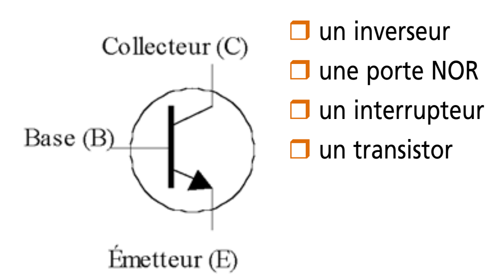
Simplifiez cette expression logique. Je ne veux plus voir de NON à la fin, réfléchissez donc bien à la signification du NON



❶ *La double négation NON(NON A) peut se simplifier en A, de même qu'en français dire « je ne dis pas qu'il ne faut pas travailler son cours » signifie « je dis qu'il faut travailler son cours ».*

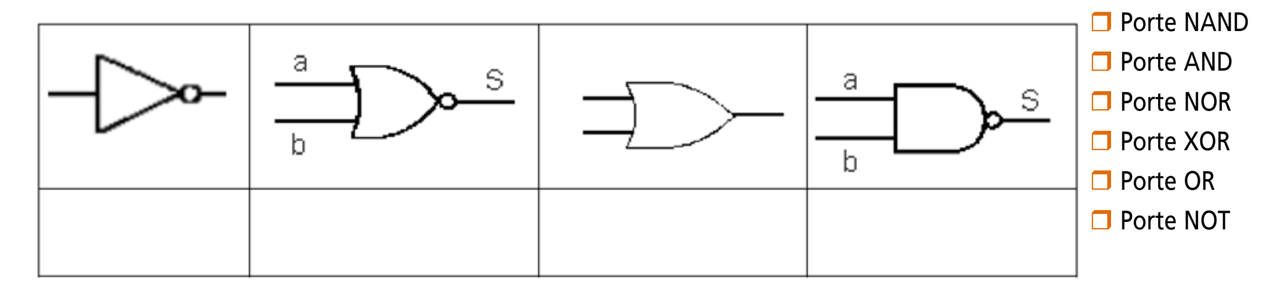
QCM d'auto-évaluation

1. Ce symbole représente :



❒ un inverseur
❒ une porte NOR
❒ un interrupteur
❒ un transistor

2. Pour chaque symbole, indiquez le nom qui lui correspond :



❒ Porte NAND
❒ Porte AND
❒ Porte NOR
❒ Porte XOR
❒ Porte OR
❒ Porte NOT

3. Le fonctionnement d'un transistor peut être assimilé à celui de :

❒ un annulateur
❒ un commutateur
❒ un interrupteur
❒ un cavalier (*jumper*)

4. Lorsque le transistor est conducteur, il est dit :

❒ bloqué
❒ saturé
❒ fermé
❒ commuté

5. Complétez la phrase :

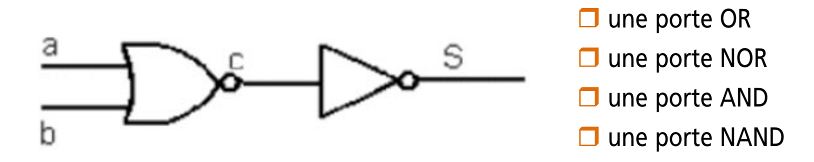
Une porte NAND est constituée de deux __________________ montés en ___________________,
alors qu'une porte NOR est constituée de _____ transistors montés en ____________________.

6. Pour chaque table de vérité, indiquez le nom de l'opérateur auquel elle correspond :

Entrée		Sortie	Entrée		Sortie	Entrée		Sortie	Entrée		Sortie
a	**b**	**S**	**a**	**b**	**S**	**a**	**b**	**S**	**a**	**b**	**S**
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0

❒ NAND
❒ AND
❒ NOR
❒ XOR
❒ OR
❒ NOT

7. Le montage ci-dessous correspond à :



❒ une porte OR
❒ une porte NOR
❒ une porte AND
❒ une porte NAND

8. Selon De Morgan, l'expression NON (A ET B) se simplifie en :

❒ NON A ET NON B
❒ A NON ET B
❒ NON A OU NON B
❒ NON A ET B

Séquence 5

Les bases de numération

Durée approximative : 3 heures

Vous remarquerez qu'en informatique tout fonctionne avec des puissances de 2. Par exemple, on peut mettre quatre (2^2) unités de disque sur un bus IDE, on peut brancher jusqu'à 128 (2^7) périphériques sur un bus USB, on peut utiliser des barrettes de 256 Mo (2^8 Mo) ou de 512 Mo (2^9 Mo), etc. Les exemples ne manquent pas. Et c'est normal, puisque l'ordinateur travaille en binaire (base 2). Mais comme nous, les êtres humains, nous travaillons en décimal (base 10), on est souvent amené à jongler entre les différentes bases de numération.

▶ *Objectif*

À la fin de cette séquence, vous maîtriserez les bases de numération utiles en informatique (binaire et hexadécimal). Vous saurez faire des calculs élémentaires dans chaque base et vous saurez faire des conversions entre le binaire, l'hexadécimal et le décimal.

Que faire si je bloque ?

Reportez-vous au livre de PA Goupille référencé dans les conseils généraux.

▶ *Contenu*

1. Principes de fonctionnement d'une base de numération

Dans cette partie, nous allons traiter des bases de numération utilisées en informatique (binaire et hexadécimal). Elles sont peu utilisées par l'être humain, qui préfère la base décimale (question de morphologie !). Toutefois, il est impératif de les connaître (il faut savoir parler le même langage que l'ordinateur).

Une base de numération est une sorte de langage mathématique. Elle définit un alphabet (chiffres) et une syntaxe de constitution des mots (nombres). Nous allons partir de la base décimale pour en déduire les principes d'une base de numération quelconque.

1A. La base décimale (base 10)

En base 10, l'alphabet est composé de 10 symboles {0, 1, …, 9}.

Dans un nombre, un **poids** est associé à chaque chiffre. Ce poids est le coefficient par lequel il faudra multiplier le chiffre pour obtenir sa valeur réelle. Ce coefficient est constitué de la base à la puissance du rang du chiffre dans le nombre.

Exemple : on peut décomposer le nombre 425 exprimé en base décimale de la façon suivante :

Rang	2	1	0	Nombre
Poids =	10^2 100	10^1 10	10^0 1	
Chiffres	4	2	5	
Valeur	4 x 100 +	2 x 10 +	5 x 1	= 425

Tableau 1

Pour compter, on utilise le même principe :

Rang	2	1	0	Nombre
Poids =	10^2 100	10^1 10	10^0 1	
Chiffres	0 0 0 0 0 0 0 0 0 1	0 0 0 0 1 1 1 2 9 0	0 1 2 9 0 1 9 0 9 0	0 1 2 … 9 10 11 … 19 20 … 99 100

Tableau 2

Exercice 24

Décomposez le nombre 1 024 en puissances de 10. Quel est le chiffre qui a le poids le plus fort ? le poids le plus faible ?

Jusqu'ici, c'est très simple. Mais, en général, dès que l'on passe à la base 2, ça se complique un petit peu, alors que toutes les bases de numération fonctionnent sur un principe identique. La seule différence réside dans l'alphabet qui est plus ou moins développé suivant la base. On peut donc généraliser ce que nous venons de dire à une base b quelconque.

1B. *Une base b quelconque*

Par la suite, nous utiliserons la notation $(N)_b$ pour signifier un nombre N exprimé dans la base b.

Dans une base b, l'alphabet est composé de b **chiffres** : le plus petit chiffre de la base est égal à 0, le plus grand chiffre de la base est égal à b-1. De façon plus formelle : pour un symbole a quelconque de l'alphabet, $a \in \{0, 1, \ldots, b\text{-}1\}$.

Les mots sont des nombres. On peut les décomposer sous la forme suivante :

$(N)_b = a_i b^i + a_{i-1} b^{i-1} + \ldots + a_2 b^2 + a_1 b^1 + a_0 b^0$ où a est un symbole de l'alphabet, b la base et i le rang.

2. Le système binaire (base 2)

En binaire, l'alphabet est le plus simple qui puisse s'imaginer : {0,1} ❶

2A. *Compter*

Reprenons le tableau vu avec la base 10 et adaptons-le à la base 2 :

Rang	3	2	1	0	Nombre
Poids =	2^3 $(8)_{10}$	2^2 $(4)_{10}$	2^1 $(2)_{10}$	2^0 $(1)_{10}$	
Chiffres	0 0 0 0 0	0 0 0 0 1	0 0 1 1 0	0 1 0 1 0	0 1 10 11 100

Tableau 3

Exercice 25

La colonne « Nombre » ne vous rappelle-t-elle pas quelque chose ?



❶ *Oui, rien qu'avec ça, on fait toute l'informatique. Prodigieux, non ?*

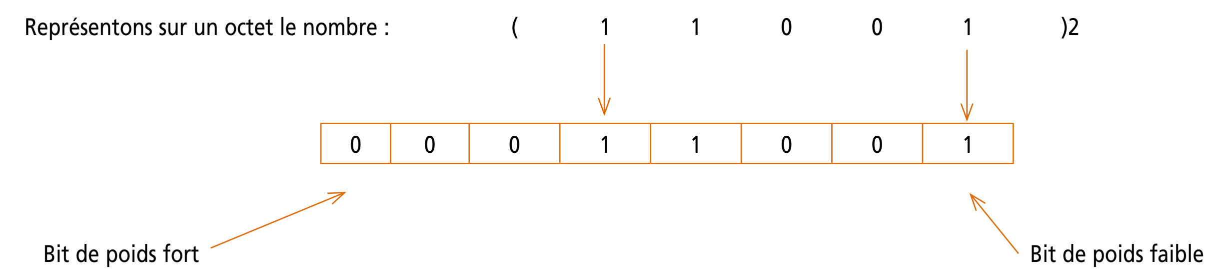
2B. *Vocabulaire*

Chaque 0 ou 1 d'un nombre binaire s'appelle un **bit** (acronyme de *Binary digIT* en anglais).
Pour faciliter le traitement, l'ordinateur travaille souvent sur des groupes de bits dont la taille est :

8 bits = 1 **octet**
16 bits = 2 octets = 1 mot
32 bits = 4 octets = 1 double mot

Veuillez bien noter ceci, car c'est une source d'erreurs :

Ne pas confondre byte en anglais qui signifie **octet** en français (et non bit !)



Observation

On a comblé à gauche par des 0. Ceux-ci sont non significatifs, mais l'ordinateur comme l'être humain, a horreur du vide. Ainsi, un bit qui n'est pas explicitement fixé à 1 est fixé à 0.

Il est indispensable que vous connaissiez de tête :

- les premières puissances de 2 (de 2^0 à 2^7) soit 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 ;
- 2^8 et 2^{16} soit 256 et 65 536 ;
- 2^{24} et 2^{32} (approximativement) soit 16,7 millions et 4 milliards.

2C. *Arithmétique élémentaire*

Toute base de numération permet de faire des calculs. Nous ne voyons ici que l'addition et la soustraction mais ce n'est pas limitatif, tout calcul est possible.

2C1. L'addition

L'addition de deux bits se déroule de la façon suivante :

0 + 0 = 0

0 + 1 = 1

1 + 1 = 0 et une retenue de 1.

Dans certains cas, lorsque la retenue se propage, on peut être amené à calculer :

1 + 1 + 1 = 1 et une retenue de 1.

On souhaite effectuer l'opération suivante : $(1101)_2 + (110)_2$

Retenues		1			
		1	1	0	1
	+		1	1	0
	1	0	0	1	1

Exercice 26

Faites le calcul $(110011)_2 + (111)_2$

2C2. La soustraction

La soustraction de deux bits se déroule de la façon suivante :

0 – 0 = 0

0 – 1 = 1 et une retenue de -1.

1 – 0 = 1

1 – 1 = 0

On souhaite effectuer l'opération suivante : $(1101)_2 - (110)_2$

Retenues		-1	-1		
		1	1	0	1
	-		1	1	0
		0	1	1	1

Exercice 27

Faites le calcul $(110011)_2 + (111)_2$

Nous en avons fini avec la base 2. Passons maintenant à la base 16.

3. L'hexadécimal (base 16)

La particularité de la base 16, comparé à la base 10 et à la base 2, est d'avoir un alphabet plus étendu (16 symboles) :

Base 16	Base 10	Base 2
0	0	0
1	1	01
2	2	10
3	3	11
4	4	100
5	5	101
6	6	110
7	7	111
8	8	1000
9	9	1001
A	10	1010
B	11	1011
C	12	1100
D	13	1101
E	14	1110
F	15	1111

Tableau 4 : correspondances base 16, base 10, base 2

Oui, la curiosité de cette base est d'introduire des lettres pour les chiffres dépassant le 9. C'est assez troublant, surtout lorsque l'on fait des calculs. Mais, je vous assure que c'est une pure histoire de convention.

L'hexadécimal est très souvent utilisé en informatique pour visualiser une série d'informations numériques (vidages mémoires). En effet, elle est plus condensée que le binaire. Pour visualiser un octet, il suffit toujours de deux symboles hexadécimaux (contre huit symboles en binaire).

Par exemple :

$$(0101 \quad 1010)_2$$
$$= (5 \quad A)_{16}$$

Valeur remarquable à connaître : $(FF)_{16} = (1111\ 1111)_2 = (255)_{10}$

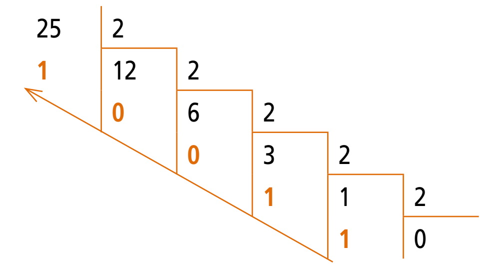
4. Les conversions de base

L'être humain et la machine ne raisonnent pas dans la même base de numération, nous serons donc souvent amenés à faire des conversions.

4A. Conversion en binaire

4A1. Du décimal au binaire

Prenons un exemple. Pour convertir $(25)_{10}$ en binaire, on fait des divisions entières successives par la base :



Lorsque l'on ne peut plus diviser, on s'arrête. Le résultat est constitué des restes des divisions lus de droite à gauche. Ici, on obtient : $(25)_{10} = (1\ 1001)_2$

Exercice 28

Convertissez $(40)_{10}$ en binaire.

4A2. Du binaire au décimal

Pour convertir $(10\ 1001)_2$ en décimal, on décompose le nombre en puissances de deux :

Rang	5	4	3	2	1	0	Nombre à convertir
Nombre	1	0	1	0	0	1	
Poids	2^5 $(32)_{10}$	2^4 $(16)_{10}$	2^3 $(8)_{10}$	2^2 $(4)_{10}$	2^1 $(2)_{10}$	2^0 $(1)_{10}$	Puissances de 2
Valeur	1 x 32 +	0 x 16 +	1 x 8 +	0 x 4 +	0 x 2 +	1 x 1	$= (41)_{10}$

Tableau 5

Donc, $(10\ 1001)_2 = (41)_{10}$

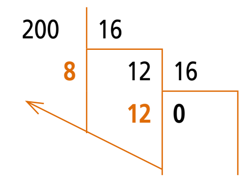
Exercice 29

Convertissez $(1\ 1000)_2$ en décimal.

4B. Conversion en hexadécimal

4B1. Du décimal à l'hexadécimal

Pour convertir $(200)_{10}$ en hexadécimal, on fait des divisions entières successives par la base :



Comme pour le binaire, on lit le résultat de droite à gauche, soit $(12\ 8)_{16}$. Mais **attention**, le « chiffre » 12 n'existe pas en hexadécimal, on doit indiquer le chiffre « C ». Le résultat est donc $(C8)_{16}$.

Donc, $(200)_{10} = (C8)_{16}$.

Exercice 30

Convertissez $(300)_{10}$ en hexadécimal.

4B2. De l'hexadécimal au décimal

Pour convertir $(1B\ 2C)_{16}$ en décimal, on décompose le nombre en puissances de seize :

Rang	4	3	2	1	0	Nombre à convertir
Nombre	0	1	B	2	C	
Poids	16^4 $(65\ 536)_{10}$	16^3 $(4\ 096)_{10}$	16^2 $(256)_{10}$	16^1 $(16)_{10}$	16^0 $(1)_{10}$	Puissances de 16
Valeur	0 x 65 536 +	1 x 4 096 +	11 x 256 +	2 x 16 +	12 x 1	= $(6\ 956)_{10}$

Tableau 5

Donc, $(1B\ 2C)_{16} = (6\ 956)_{10}$

Exercice 31

Convertissez $(3F0)_{16}$ en décimal.

4B3. De l'hexadécimal au binaire et réciproquement

Chaque symbole hexadécimal correspond à des paquets de 4 bits. Par exemple, pour le nombre $(ABCD)_{16}$:

(A	B	C	$D)_{16}$
(10	11	12	$13)_{10}$
(1010	1011	1100	$1101)_2$

Donc, $(ABCD)_{16} = (1010\ 1011\ 1100\ 1101)_2$

Exercice 32

Convertissez $(3F0)_{16}$ en binaire.

▶ *À retenir*

Vous devez être capable de convertir des nombres exprimés dans l'une des trois bases de numération que nous venons d'étudier vers n'importe laquelle des ces bases.

Les bases de numération

Durée approximative : 2 heures

Nous allons faire un petit TD de mise en application sur les bases de numération. Cette compétence vous sera utile bien des fois dans votre métier.

▶ *Objectif*

L'objectif est de vous faire manipuler les différentes bases de numération, essentiellement dans une optique de conversion.

▶ *Conditions préalables*

Il faut avoir étudié la séquence 5. Relisez vos notes puis essayez de réaliser le TD sans utiliser le cours. Certaines calculatrices permettent les conversions entre bases. Faites tous les calculs à la main et n'utilisez la calculatrice que pour contrôler.

▶ *Que faire si je bloque ?*

Dans ce TD, il n'y a rien à inventer, rien qui n'ait été dit dans le cours. Si vraiment les exercices vous paraissent insurmontables, c'est que vous n'avez pas assez travaillé le cours. Laissez tomber le TD pour l'instant et refaites les exercices du cours. Puis, reprenez le TD.

Exercice 33

1. Comptez jusqu'à 20 en binaire en indiquant la valeur équivalente en décimal.
2. Combien d'octets font 32 bits ?
3. Dans l'octet suivant : $(1001\ 1010)_2$, quel est le bit de poids fort, le bit de poids faible ?

Exercice 34

Faites les opérations ci-dessous, en utilisant un tableau de huit colonnes (une pour chaque bit) :

1. Calculer : $(1100\ 0110)_2 + (0010\ 0110)_2$
2. Calculer : $(1110\ 1110)_2 + (1110\ 1110)_2$: Quelle constatation faites-vous sur le résultat ?
3. Calculer : $(1110\ 1110)_2 - (1110\ 1111)_2$: Quelle constatation faites-vous sur le résultat ?

Exercice 35

1. Dans le nombre $(40\ 04)_{10}$, qu'est-ce qui différencie le 4 de gauche de celui de droite ?
2. Convertir $(128)_{10}$ en binaire.
3. Convertir $(1100\ 0110)_2$ en décimal.

Exercice 36

1. Combien vaut $(A)_{16}$ en décimal ? Combien vaut $(4A)_{16}$ en décimal ?
2. Convertir $(510)_{10}$ en hexadécimal.
3. Convertir $(1100\ 0110)_2$ en hexadécimal.

Exercice 37

1. Complétez le tableau suivant :

Décimal	Hexadécimal	Binaire
54		
	BB	
		1000 1101
164		
	12	
511		
		1100

2. Quelles sont les valeurs minimales et maximales que l'on peut représenter sur un octet ?

3. Sachant cela, à votre avis, combien de valeurs différentes peut-on représenter sur un octet ?

4. Décalage : Il existe un opérateur (comme +, -, …) qui consiste à décaler chaque bit d'une position vers la gauche puis à introduire un 0 à droite.
   - Convertir $(75)_{10}$ en binaire. Effectuer un décalage à gauche de ce résultat. Reconvertir en décimal. Conclusion ?
   - Quel sera le problème avec $(200)_{10}$ s'il est représenté en binaire sur un octet ?

5. Combien de bits sont nécessaires pour représenter $(18\ 450)_{10}$ en binaire ?

Exercice 38

Dans un réseau, les ordinateurs fonctionnant avec le protocole TCP/IP sont identifiés par une adresse. Cette adresse est composée de quatre nombres. Par exemple, une machine pourrait avoir l'adresse 172.16.0.3. **Ceci est une adresse IP**.

Chaque nombre séparé par un point est codé sur un octet. L'adresse est donc constituée de 4 octets.

1. Sur combien de bits est codé chaque nombre d'une adresse IP ? Sachant cela, quelle est la taille en bits d'une adresse complète ?

2. Pour chaque nombre, donnez l'intervalle de valeurs possibles. En déduire le nombre d'adresses différentes que l'on peut théoriquement former.

Les adresses IP sont structurées :

- une partie identifie le réseau ;
- une partie identifie l'appareil dans le réseau.

Imaginons que l'on est sur l'appareil d'adresse IP : 172.16.1.80. À cette adresse est associé un **masque** qui a la forme : 255.255.0.0. Ce masque sert au logiciel TCP/IP fonctionnant sur la machine à calculer la partie réseau de l'adresse.

3. Convertissez en binaire l'adresse IP de la machine. Attention, on attend pour chaque nombre de l'adresse, un résultat sur 8 bits.

4. Convertissez en binaire le masque (idem ci-dessus, chaque nombre doit être sur 8 bits).

5. Réalisez un ET logique bit à bit (rappelez-vous de la table de vérité du ET) entre l'adresse IP et le masque.

6. Convertissez le résultat en décimal. Que constatez-vous ?

Imaginons que la machine 172.16.1.80 souhaite communiquer avec la machine d'adresse IP 193.252.19.3.

7. Réalisez les mêmes opérations que précédemment avec cette nouvelle adresse.

8. Peut-on dire que la machine 172.16.1.80 et 193.252.19.3 sont dans le même réseau ?

QCM d'auto-évaluation

1. Peut-on dire que $(100)_2 = (100)_{10}$?
   - ❒ vrai
   - ❒ faux

2. Le nombre $(1001)_{16}$ est représenté en :
   - ❒ binaire
   - ❒ hexadécimal
   - ❒ octal
   - ❒ décimal

3. Un bit et un byte sont équivalents :
   - ❒ vrai
   - ❒ faux

4. Un octet est un regroupement de :
   - ❒ 8 bits
   - ❒ 16 bits
   - ❒ 32 bits
   - ❒ 64 bits

5. Dans le nombre suivant $(100100)_2$:
   - ❒ le bit de poids fort vaut 1 et le bit de poids faible vaut 1
   - ❒ le bit de poids fort vaut 0 et le bit de poids faible vaut 1
   - ❒ le bit de poids fort vaut 1 et le bit de poids faible vaut 0
   - ❒ le bit de poids fort vaut 0 et le bit de poids faible vaut 0

6. Les nombres décimaux 12, 4, 5 et 1 sont représentés en binaire par :
   - ❒ 1101, 11, 101, 1
   - ❒ 1100, 11, 101, 1
   - ❒ 1100, 100, 101, 1
   - ❒ 1101, 110, 101, 1

7. Le nombre binaire (100 0000)2 vaut :
   - ❒ $(256)_{10}$
   - ❒ $(127)_{10}$
   - ❒ $(128)_{10}$
   - ❒ $(64)_{10}$

8. Le nombre hexadécimal $(FF)_{16}$:
   - ❒ est incorrect
   - ❒ correspond à $(256)_{10}$
   - ❒ correspond à $(128)_{10}$
   - ❒ correspond à $(255)_{10}$

9. Le nombre hexadécimal $(FG)_{16}$:
   - ❒ est incorrect
   - ❒ correspond à $(256)_{10}$
   - ❒ correspond à $(128)_{10}$
   - ❒ correspond à $(255)_{10}$

10. L'opération $(11)_2 + (11)_2$ donne :
    - ❒ $(22)_2$
    - ❒ $(1111)_2$
    - ❒ $(101)_2$
    - ❒ $(110)_2$

11. L'opération $(10)_{16} + (F)_{16}$ donne :
    - ❒ $(FF)_{16}$
    - ❒ $(20)_{16}$
    - ❒ $(1F)_{16}$
    - ❒ $(F1)_{16}$

12. Le nombre binaire $(10\ 000)_2$ vaut :
    - ❒ $(A0)_{16}$
    - ❒ $(10)_{16}$
    - ❒ $(F0)_{16}$
    - ❒ $(01)_{16}$